

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo, apresentam-se a identificação e a avaliação dos impactos ambientais reais, em virtude das alterações do projeto para o desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador, a partir da Plataforma P-52. Estas alterações do projeto não resultaram na necessidade de revisão dos impactos potenciais.

Com o objetivo de manter a coesão e integração entre os aspectos ambientais do empreendimento e suas interações com o meio ambiente, optou-se por reapresentar o item “Impactos Reais” na íntegra. A análise foi realizada a partir do cruzamento entre as informações dos processos inerentes às atividades de instalação, operação e desativação do campo de Roncador e o diagnóstico dos meios natural e antrópico, que caracterizam a área de influência desta atividade.

6.2. IMPACTOS REAIS

Para a identificação dos impactos ambientais das atividades normais de produção da P-52, as interações entre as informações socioambientais da área de influência foram associadas às intervenções do empreendimento, considerando as seguintes etapas: instalação do sistema de produção (equipamentos submarinos, ancoragem e chegada da plataforma), operação (processos inerentes à atividade de produção de hidrocarbonetos) e desativação da estrutura ao final do período produtivo da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador.

6.2.1. Procedimentos Metodológicos

A etapa de identificação dos impactos envolveu, basicamente, três procedimentos: (i) identificação dos aspectos, a partir das informações contidas na descrição do empreendimento (Capítulo 2); (ii) identificação dos fatores ambientais impactáveis, a partir da análise integrada (item 5.4) e (iii) elaboração da lista dos impactos ambientais. Esta relação é apresentada na Figura 6.2.1-1 abaixo.

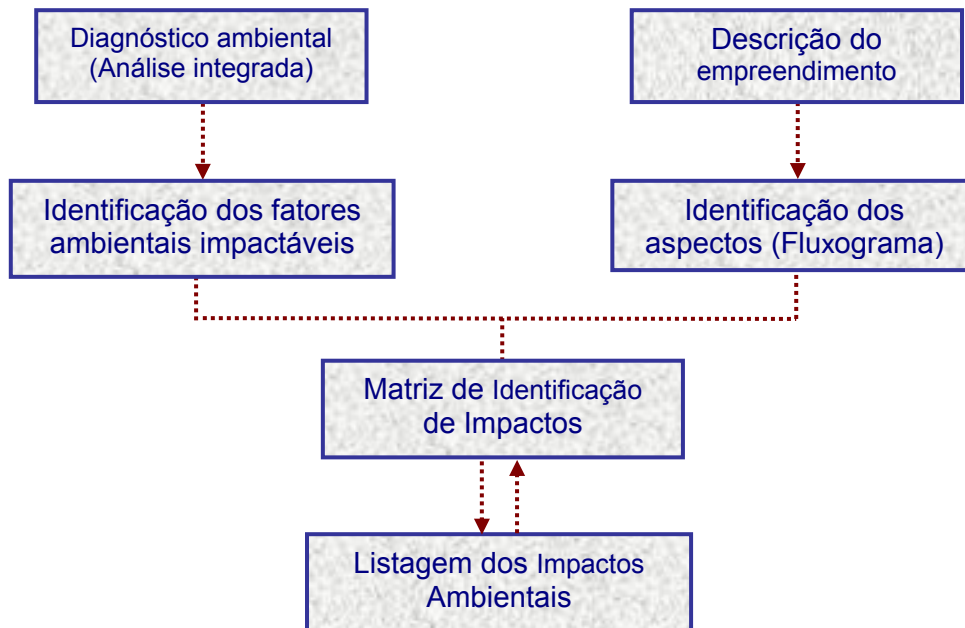


Figura 6.2.1-1. Representação esquemática dos procedimentos metodológicos da etapa de identificação dos impactos ambientais.

Como pode ser observado na representação esquemática acima, foi elaborada uma matriz de identificação de impactos, que tem como principal objetivo facilitar a percepção entre os impactos de cada aspecto sobre os fatores ambientais presentes nesta análise. Dessa forma, a listagem e a matriz de identificação se inter-relacionam, permitindo uma análise abrangente das possibilidades de ocorrência de um impacto ambiental.

A Listagem dos Impactos Ambientais, por seu turno, foi desenvolvida a partir de discussão interdisciplinar envolvendo as equipes responsáveis pela elaboração do projeto e pelos estudos ambientais. Para a elaboração da listagem, foram levados em consideração os seguintes itens:

- informações sobre a caracterização e quantificação dos aspectos do empreendimento;
- resultados do diagnóstico ambiental e o conhecimento existente sobre a sensibilidade do meio ambiente da área de influência;
- observações disponíveis sobre impactos conhecidos de empreendimentos semelhantes (produção de petróleo *offshore*);
- resultados de simulações matemáticas.

A avaliação dos impactos ambientais compreendeu sua descrição, a avaliação da sua magnitude e importância e a elaboração da matriz de avaliação dos impactos ambientais. Os procedimentos metodológicos adotados para estas etapas encontram-se descritos a seguir.

6.2.2. Identificação dos Impactos Ambientais

Para realizar a identificação dos impactos ambientais das atividades normais de operação da P-52, foram listados os aspectos da atividade e os fatores ambientais impactáveis diagnosticados para a área de influência deste empreendimento. O cruzamento destas informações foi feito a partir da Matriz de Identificação dos Impactos, apresentada no Quadro 6.2.2-1. Nesta Matriz, os campos de cruzamento entre aspectos e fatores foram preenchidos com os impactos ambientais decorrentes dessas interações, estabelecendo um processo de retro-alimentação na função da Matriz e na sua elaboração.

Os sub-itens a seguir apresentam as listas dos aspectos, fatores ambientais e finalmente dos impactos ambientais relevantes, identificados para as atividades da SS P-52 no campo de Roncador.

- **Aspectos**

Os aspectos inerentes ao desenvolvimento das atividades, abrangendo a instalação do sistema de produção, a produção em si e as atividades de apoio, encontram-se listados abaixo e representados na Figura 6.2.2-1, com o fluxograma do processo de interesse ambiental. Nesse fluxograma, cada uma das classes de atividades foi representada por uma cor, de modo a permitir uma rápida visualização do conjunto de ações específicas do empreendimento.

1. Lançamento das linhas e estruturas submarinas sobre o substrato marinho
2. Presença física do sistema de produção
3. Descarte ao mar de efluentes domésticos
4. Descarte ao mar de água produzida
5. Descarte ao mar de fluido de preenchimento
6. Descarte ao mar de cascalho e fluido de perfuração
7. Emissões gasosas
8. Desativação da atividade
9. Criação da zona de segurança no entorno da P-52
10. Demanda de mão-de-obra
11. Demanda de aquisição de insumos e serviços
12. Produção de hidrocarbonetos
13. Geração de resíduos sólidos e oleosos

Figura 6.2.2-1. Fluxograma do Processo de Interesse Ambiental. (A3)

Figura 6.2.2-1. Fluxograma do Processo de Interesse Ambiental. (A3)

Quadro 6.2.2-1. Matriz de Identificação de Impactos

Nº	ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO	MEIO SOCIO-ECONÔMICO													
		Qualidade do ar	Qualidade da água	Qualidade do sedimento		Demanda de óleo e gás natural	Atividades pesqueiras	Receita tributária	Nível de tráfego	Nível de emprego	Infra-estrutura portuária	Infra-estrutura de transportes	Infra-estrutura de disposição final de resíduos	Atividades de comércio e serviços	Conhecimento técnico e científico	População da área de influência	Economia municipal, estadual e nacional		
1	Instalação do Sistema de Produção		1, 9, 11	11	2, 3, 4, 10, 12					20	21, 22, 23		27	24, 25, 26	32	19	30		20
2	Produção de hidrocarbonetos								28	20, 29	21, 22, 23		27		32	19, 26, 31	30		20
3	Operação da SS-P52	13	5, 7		6, 8				17		21, 22, 23	15	27	24, 25, 26	32		30		17
4	Transporte										21, 22, 23		27		32		30		
5	Desativação da Atividade				14, 15, 16						21, 22, 23		27		32		30		

<p>IMPACTOS</p> <p>1 Alteração da qualidade da água pela ressuspensão do sedimento</p> <p>2 Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento</p> <p>3 Alteração da comunidade bentônica devido à ação mecânica</p> <p>4 Alteração da biota marinha pela presença física do sistema de produção</p> <p>5 Alteração dos níveis de nutrientes e de turbidez na coluna água</p> <p>6 Alteração da biota marinha por descarte ao mar de efluentes domésticos</p> <p>7 Alteração da qualidade da água por descarte de água produzida</p> <p>8 Alteração da biota marinha por descarte de água produzida</p> <p>9 Alteração da qualidade da água por descarte de fluido de preenchimento</p> <p>10 Alteração da biota marinha por descarte de fluido de preenchimento</p> <p>11 Alteração dos componentes do meio físico marinho</p> <p>12 Alteração da comunidade bentônica</p> <p>13 Alteração da qualidade do ar pelas emissões gasosas</p> <p>14 Alteração da biota marinha pela desativação da atividade</p> <p>15 Introdução de espécies alóctones e/ou exóticas pela desativação da atividade</p> <p>16 Alteração da comunidade bentônica</p>	<p>17 Geração de conflitos entre atividades</p> <p>18 Geração de empregos pela demanda de mão-de-obra</p> <p>19 Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços</p> <p>20 Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional</p> <p>21 Pressão sobre o tráfego marítimo</p> <p>22 Pressão sobre o tráfego aéreo</p> <p>23 Pressão sobre o tráfego rodoviário</p> <p>24 Pressão sobre a infra-estrutura de transporte marítimo e aumento da demanda da indústria naval</p> <p>25 Dinamização do setor de transporte aéreo</p> <p>26 Pressão sobre a infra-estrutura de transporte rodoviário</p> <p>27 Pressão sobre a infra-estrutura portuária</p> <p>28 Aumento da produção de hidrocarbonetos</p> <p>29 Geração de royalties e dinamização da economia</p> <p>30 Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera</p> <p>31 Geração de expectativas</p> <p>32 Pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos sólidos e oleosos</p>
--	---

- **Fatores Ambientais**

1. Meio Físico

- 1.1. Atmosfera
- 1.2. Coluna d'água
- 1.3. Sedimento

2. Meio Biótico

- 2.1. Biota marinha (plâncton, bentos e nécton)

3. Meio Socioeconômico

- 3.1. Demanda de óleo e gás natural
- 3.2. Atividades pesqueiras
- 3.3. Receita tributária
- 3.4. Nível de emprego
- 3.5. Infra-estrutura de transportes
- 3.6. Nível de tráfego
- 3.7. Infra-estrutura portuária
- 3.8. Infra-estrutura de disposição final de resíduos
- 3.9. Atividades de comércio e serviços
- 3.10. Conhecimento técnico-científico
- 3.11. População da área de influência
- 3.12. Economia municipal, estadual e nacional

- **Lista dos Impactos Reais**

A lista de impactos reais, apresentada a seguir, é abordada em conjunto com os respectivos aspectos, uma vez que alguns impactos possuem a mesma nomenclatura para aspectos diferentes.

Aspecto: Lançamento das linhas e estruturas submarinas sobre o substrato marinho

1. Alteração da qualidade da água pela ressuspensão do sedimento
2. Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento
3. Alteração da comunidade bentônica devido à ação mecânica

Aspecto: Presença física do sistema de produção

4. Alteração da biota marinha

Aspecto: Descarte ao mar dos efluentes domésticos

5. Alteração dos níveis de nutrientes e de turbidez na coluna água
6. Alteração da biota marinha

Aspecto: Descarte ao mar da água produzida

7. Alteração da qualidade da água
8. Alteração da biota marinha

Aspecto: Descarte ao mar de fluido de preenchimento

9. Alteração da qualidade da água
10. Alteração da biota marinha

Aspecto: Descarte ao mar de cascalho e fluido de perfuração

11. Alteração dos componentes do meio físico marinho
12. Alteração da comunidade bentônica

Aspecto: Emissões gasosas

13. Alteração da qualidade do ar

Aspecto: Desativação da atividade

14. Alteração da comunidade pelágica
15. Introdução de espécies alóctones e/ou exóticas
16. Alteração da comunidade bentônica

Aspecto: Criação de zona de segurança no entorno da plataforma

17. Geração de conflitos entre atividades

Aspecto: Demanda de mão-de-obra

18. Geração de empregos

Aspecto: Demanda de aquisição de insumos e serviços

19. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços
20. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional
21. Pressão sobre o tráfego marítimo
22. Pressão sobre o tráfego aéreo
23. Pressão sobre o tráfego rodoviário
24. Pressão sobre a infra-estrutura de transporte marítimo e aumento da demanda da indústria naval
25. Dinamização do setor de transporte aéreo

26. Pressão sobre a infra-estrutura de transporte rodoviário
27. Pressão sobre a infra-estrutura portuária

Aspecto: Produção de Hidrocarbonetos

28. Aumento da produção de hidrocarbonetos
29. Geração de *royalties* e dinamização da economia
30. Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera
31. Geração de expectativas

Aspecto: Geração de resíduos sólidos e oleosos

32. Pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos sólidos e oleosos

6.2.3. Descrição dos impactos reais

A descrição dos impactos ambientais baseou-se na caracterização dos aspectos da atividade que lhe deram origem, de modo a explicitar a relação da ação causadora com os fatores ambientais afetados. Esta descrição subsidiou as posteriores avaliações da magnitude e importância destes impactos, em função das alterações previstas nos fatores ambientais analisados.

Para tanto, foram realizadas análises qualitativas ou quantitativas, em função das informações disponíveis sobre o empreendimento e dos resultados obtidos no diagnóstico ambiental. Nos casos em que se julgou pertinente, foram realizadas modelagens matemáticas para simulação das ações, como no caso da dispersão da água produzida e da água aditivada no mar e da emissão de poluentes atmosféricos.

- **Avaliação da magnitude e importância dos impactos reais**

Para a avaliação dos impactos, foram considerados critérios comuns entre os especialistas, além dos já estabelecidos no Termo de Referência que norteia a elaboração deste RAA. 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 significância dos impactos ambientais foi avaliada de acordo com sua magnitude e importância. A magnitude constitui-se na avaliação, em termos absolutos, da grandeza de um impacto, definida como a medida de alteração de um atributo ambiental, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, definida como o grau ou extensão da escala de um impacto. A importância, por sua vez, reflete a ponderação do grau de significância de um impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos (Spadotto, 2002).

Tendo por base esses conceitos, para a avaliação da magnitude dos impactos, foram conjugados os seguintes critérios: natureza (qualificação), incidência, abrangência espacial, permanência ou duração, reversibilidade, momento e cumulatividade, segundo

Farah (1993), Pastakia e Jensen (1998) e Coneza Fdez.-Vitoro (1997). Para a avaliação da importância, foram então levadas em consideração a magnitude de cada um dos impactos e a sensibilidade do ambiente ou fator em que estes incidem, conforme caracterizada no item 5.4.2 deste documento (Análise Integrada e Síntese da Qualidade Ambiental) e as inter-relações identificadas entre os demais impactos.

Dessa forma, em linhas gerais, um impacto de alta magnitude incidindo sobre um ambiente de alta sensibilidade apresenta grande importância. O balanço entre alta magnitude e baixa sensibilidade, ou o contrário (alta sensibilidade e baixa magnitude), indica média importância do impacto em questão. Finalmente, impactos de baixa magnitude incidindo sobre ambientes de baixa sensibilidade podem ser considerados de pequena importância.

A análise da qualidade ambiental da região que abrange a área de influência das atividades da plataforma P-52 indicou a presença de características oceanográficas e biológicas bastante complexas, conferindo-lhe o *status* de alta e extrema importância ambiental, segundo MMA (2002), e alta sensibilidade. Cabe ressaltar, entretanto, a maior relevância da zona costeira como região extremamente sensível. Na região nerítico-oceânica influenciada pela P-52, a alta sensibilidade ambiental diagnosticada pode ser minimizada pela alta capacidade que o oceano apresenta de se recuperar diante de impactos exógenos, especialmente nas regiões externas à plataforma continental (Bishop, 1983).

Os impactos reais previstos para a atividade de produção da P-52 incidentes sobre o meio físico-biótico se restringem à porção oceânica desta região. Deve-se ressaltar ainda que o Módulo 1A do campo de Roncador está localizado em águas ultra-profundas (>1.500m), cujas características hidrodinâmicas favorecem os processos de dispersão e diluição de efluentes. De acordo com a GESAMP (1993), as condições dinâmicas típicas de águas oceânicas garantem que os impactos gerados por atividades de produção em águas ultra-profundas sejam pouco significantes.

Com a finalidade de completar o quadro de elementos utilizados para subsidiar a avaliação dos impactos, a ocorrência dos impactos associados às etapas operacionais do empreendimento foi ilustrada em uma Matriz de Avaliação. Também foram indicadas as zonas espaciais da atividade onde as principais repercussões dos impactos ocorrem, classificadas em zona 1 (região dos poços e das estruturas submarinas, no assoalho oceânico); zona 2 (unidade de produção e coluna d' água); zona 3 (trajeto entre unidade de produção e a base de apoio terrestre); e zona 4 (base de apoio terrestre), conforme apresentado na Figura 4.1, no capítulo referente à Área de Influência deste empreendimento.

Os critérios utilizados para avaliação da magnitude dos impactos identificados encontram-se descritos a seguir, segundo Farah (1993), Pastakia e Jensen (1998) e Coneza Fdez.-Vitoro (1997).

➤ *Natureza*

A avaliação quanto à natureza do impacto deve situar o processo impactante previsto como sendo prejudicial ou benéfico para o meio ambiente. Assim, o impacto é classificado como **negativo** quando a alteração significar uma deterioração da qualidade ambiental (independente de sua magnitude), ou **positivo**, quando a alteração significar um ganho de qualidade ambiental.

➤ *Incidência*

Este critério localiza o impacto na rede de interações causa-efeito, indicando se o impacto decorre diretamente da ação do empreendimento (**impacto direto**), ou de um processo desencadeado por um outro impacto ambiental, decorrente da ação indireta do empreendimento (**impacto indireto**).

➤ *Abrangência espacial*

A noção de espacialidade dos processos impactantes é estratégica para a avaliação de impactos (determinação da área de influência, identificação de impactos sinérgicos e de impactos indiretos, dentre outros) e para a proposição das ações mitigadoras e de controle ambiental. Para tanto, a análise de processos impactantes deverá incorporar elementos espaciais, selecionando-se indicadores com variabilidade espacial.

Os impactos são classificados como **locais**, quando seus efeitos se fazem sentir apenas nas zonas de desenvolvimento da atividade de produção descritas no item 4.2 (Figura 4.2-1), e como **regionais**, quando seus efeitos extrapolam as imediações destas zonas, porém se restringem a uma região geográfica cuja delimitação pode ser exata ou, pelo menos, aproximada. Adotou-se ainda a classificação de impacto **extra-regional**, cujos efeitos afetam um campo ambiental de importância coletiva ou nacional.

➤ *Permanência ou Duração*

Este critério classifica os impactos em **temporários** (impacto cujos efeitos cessam em uma escala temporal conhecida) ou **permanentes** (impacto cujos efeitos se estendem além de uma escala temporal conhecida, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante). Além disso, em termos de sua frequência, os impactos podem ser **cíclicos** (impacto cujos efeitos se manifestam de forma intermitente e em intervalos de tempo determinados). Este critério é função principalmente do comportamento temporal do processo impactante analisado e da manifestação das alterações dele resultantes.

➤ *Reversibilidade*

O critério reversibilidade indica se o fator ou conjunto de fatores ambientais irá retroceder às suas condições originais (impacto **reversível**) ou irá manter-se, uma vez cessada a ação impactante (impacto **irreversível**). Este critério depende da capacidade do impacto de persistir no ambiente, porém também apresenta relação com as características do sistema ambiental, em termos de sua resiliência.

Sempre que possível, associou-se uma noção de tempo à avaliação da reversibilidade, de modo a indicar o intervalo de tempo previsto para que a reversão às condições originais ocorra.

➤ *Momento*

De acordo com este critério, foi considerado efeito de **curto prazo** aquele que se faz sentir logo após a sua geração. Efeitos de **médio prazo** correspondem àqueles que se fazem sentir em um período de tempo após o início da sua geração, enquanto que efeitos de **longo prazo** são aqueles que se fazem sentir a partir de um longo período de tempo após o início da sua geração. É importante ressaltar que este critério é essencialmente comparativo entre todos os impactos avaliados. Entretanto, a grande maioria dos impactos identificados se farão sentir logo após sua geração, ou seja, foram avaliados como imediatos ou de curto prazo, embora alguns deles possam ser intensificados ao longo do tempo.

➤ *Cumulatividade*

Este critério refere-se à possibilidade de um impacto ambiental induzir a geração de outros impactos, ou mesmo a processos indutores, podendo ser classificado como **simples**, quando o impacto ambiental não se apresenta como indutor da geração de outros impactos ou processos indutores, ou como **indutor**, quando o impacto induz a presença de outro impacto ambiental ou de outro processo indutor.

- **Elaboração da Matriz de Avaliação dos Impactos**

A matriz de avaliação dos impactos tem como objetivo principal sintetizar os resultados do julgamento dos critérios de avaliação apresentados na descrição dos mesmos. Nesta análise sistematizada, encontram-se as informações acerca da zona de atividade e fase da atividade, assim como a avaliação dos critérios de cada impacto.

É importante ressaltar, finalmente, que a avaliação de impactos foi realizada considerando as atividades de produção da SS P-52 isoladamente.

6.2.4. Avaliação dos Impactos Reais

As informações constantes da descrição da atividade de produção a ser desenvolvida no campo de Roncador pela P-52 (Capítulo 2), bem como aquelas referentes ao meio ambiente em questão (Capítulo 5), constituem a base da avaliação de impactos ambientais deste empreendimento.

A extensa bibliografia analisada revela que diversos trabalhos têm sido desenvolvidos enfocando os efeitos de derramamentos de óleo, eventos que representam uma significativa alteração ambiental de efeito imediato. Entretanto, segundo Peterson *et al.* (1996), o entendimento das conseqüências de muitas das alterações ambientais associadas à produção de hidrocarbonetos *offshore* é extremamente limitado. Ainda, segundo os mesmos autores, discussões têm sido levantadas a respeito das dificuldades referentes à previsão de impactos decorrentes deste tipo de empreendimento, incluindo a

de distinção entre impactos antropogênicos e variações espaço-temporais naturais em sistemas ecológicos.

O presente trabalho buscou prever os possíveis impactos decorrentes das atividades do P-52, durante o desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador, de forma consistente, equilibrada e consciente, com base em dados e informações recentes, tanto no que diz respeito ao ambiente em questão, quanto a empreendimentos semelhantes, conforme apresentado a seguir.

Aspecto: Lançamento das linhas e estruturas submarinas sobre o substrato marinho

1. Alteração da qualidade da água pela ressuspensão do sedimento

A fase de instalação do sistema submarino para o desenvolvimento das atividades de produção da P-52 no campo de Roncador (18 poços de produção e 11 de injeção de água) pode ser resumida da seguinte forma:

1. Instalação das 16 âncoras do tipo torpedo;
2. Instalação de 29 ANM's, 3 *Manifolds* submarinos, 4 PLEM's e 1 PLET;
3. Posicionamento da P-52;
4. Amarração dos cabos das âncoras;
5. Lançamento e conexão dos *risers* e das *flowlines* (18 linhas de produção, 12 linhas de injeção de gás *lift*, 13 *bundles* flexíveis, 3 linhas de serviço e 11 linhas de injeção de água);
6. Lançamento e conexão dos 16 umbilicais;
7. Instalação da conexão de 1 gasoduto e de 1 oleoduto de exportação (para PRA-1); e
8. Realização de testes no sistema.

Todos os equipamentos, incluindo as próprias âncoras, descerão pela coluna d'água até atingirem o local de instalação no fundo do mar, em profundidades variando de 1.450 m até aproximadamente 1.900 m, onde ficarão apoiados ou enterrados no substrato. Ressalta-se, neste ponto, que a instalação do sistema submarino não se dá de uma só vez, fazendo parte de um plano de desenvolvimento contínuo, que leva em torno de 1 (um) ano para ser finalizado. Portanto, a zona que provavelmente sofrerá alteração será o sedimento e conseqüentemente a camada d'água próxima ao fundo oceânico.

A área afetada pela instalação dos equipamentos abrange cerca de 50 km², conforme pode ser observado na Figura 2.4-14. Desta área, cerca de 0,083 km² será efetivamente ocupada pelas estruturas submarinas. O sistema de coleta da produção, representado pelas 75 linhas de fluxo do processo, com extensão média de 6.000 m e diâmetro variando de 4 a 18 polegadas, ocupará o restante da área totalizando cerca de 450 km lineares de extensão de linhas sobre o assoalho oceânico.

Durante a instalação de cada estrutura do sistema submarino no assoalho oceânico, ocorrerá a ressuspensão do sedimento e conseqüente aumento da concentração de material particulado na água, devido ao revolvimento das camadas superiores do substrato. Em geral, esses sedimentos depositados no fundo oceânico apresentam condições de consolidação e compactação variadas, em função dos processos que os formaram e dos eventos ambientais aos quais foram submetidos posteriormente. Sendo assim, a quantidade de sedimento suspenso irá variar, principalmente, de acordo com suas características (granulometria e densidade) e com o modo como cada equipamento submarino será acomodado sobre o substrato.

Cabe ressaltar que na Bacia de Campos o sedimento é composto principalmente por silte e argila (Petrobras, 2002b), que são partículas finas com diâmetro médio de aproximadamente $7,0 \phi$, assim a tendência é de uma ressuspensão maior e com uma maior duração.

Por sua vez, a ressuspensão provocará um aumento da turbidez na camada de água próxima ao fundo durante um determinado período de tempo, que será definido pelas características do sedimento e pela hidrodinâmica no local do impacto. Assim, essas partículas ressuspensas deverão ser dispersas pela circulação no local da instalação e pela sedimentação natural, favorecendo a recuperação das condições anteriores.

A quase totalidade das estruturas submarinas será instalada entre as isóbatas de 1.450 e 1.900 metros, onde se encontra a Água Profunda do Atlântico Norte (fluindo para sul) com velocidade média de 0,10 m/s junto ao fundo (Stramma e Schott,1999). Os reduzidos valores da velocidade de corrente no local contribuem para uma menor dispersão do sedimento suspenso, e, conseqüentemente, para uma menor magnitude do impacto.

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

- Área efetivamente ocupada pela instalação dos equipamentos como sendo de $0,083 \text{ km}^2$;
- Metade de cada linha será enterrada no sedimento;
- Velocidade média da corrente junto ao fundo de 0,10 m/s (Stramma & England,1999);
- Sedimento no local composto de silte muito fino, que apresenta velocidade de queda do grão igual à $1,35 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, baseando-se em dados de Villena (1999).

Então, obtém-se um volume de ressuspensão total do sedimento igual a $8.094,92 \text{ m}^3$, partindo do pressuposto de que todo o sedimento ressuspenso será o equivalente à metade do volume de cada linha, com um total de $4.713,57 \text{ m}^3$ para a linha de 18 polegadas (oleoduto de exportação). Entretanto, para efeito de cálculo visando estimar a dispersão deste sedimento, o volume total considerado não diferencia a extensão da área alcançada.

Pela pequena velocidade de queda do grão na coluna d'água, tem-se que o sedimento irá se deslocar aproximadamente a uma distância de 740 metros no sentido preferencial da corrente durante o tempo de decantação para uma ressuspensão de 10 cm. Caso o mesmo cálculo fosse realizado para a argila, que tem velocidade de queda do grão igual a $2,12 \times 10^{-5}$ cm/s, a distância percorrida seria aproximadamente de 47 km para uma ressuspensão de 5 cm. Porém, o percentual de argila é pequeno na composição do sedimento da região (Villena, 1999).

Como as linhas serão instaladas em diferentes momentos do desenvolvimento do campo, a altura de recobrimento será pequena em função da ressuspensão acontecer em lugares e momentos diferentes, minimizando a influência sobre comunidades bentônicas.

Portanto, o impacto da instalação das linhas sobre a qualidade da água foi avaliado como negativo, de incidência direta, temporário, reversível, de baixa magnitude e de pequena importância, sendo observado imediatamente após a instalação de cada equipamento (curto prazo). Sua abrangência regional se dá em virtude da grande dispersão das partículas sob efeito das condições da massa d'água próxima ao substrato. Entretanto, deve-se ressaltar a baixa significância em relação ao volume disponibilizado por estrutura sendo instalada separadamente, uma vez que este processo se dá de forma pontual. Foi considerado ainda indutor do impacto da instalação das linhas sobre as comunidades bentônicas.

2. *Alteração da comunidade bentônica pela ressuspensão do sedimento*

Organismos bentônicos como moluscos, crustáceos, poliquetos, equinodermos e sipúnculas, podem ser observados na área de influência das atividades de produção do campo de Roncador. Estes organismos são dependentes do sedimento onde vivem, podendo pertencer à epifauna ou endofauna. A epifauna inclui espécies que vivem ou se locomovem sobre o substrato, enquanto que a endofauna compreende aqueles organismos que vivem em espaços reduzidos do sedimento, tais como espaços intersticiais dos grãos sedimentares (Soares-Gomes *et al.*, 2002).

A ressuspensão do sedimento causada pela instalação das linhas e estruturas do arranjo submarino deste projeto influenciará organismos bentônicos, que se caracterizam por sua sensibilidade, que se reflete na relevância deste compartimento da biota marinha na detecção de impactos de natureza diversa, sendo bom indicador de modificações da qualidade da água e do sedimento (Gray *et al.*, 1990).

Na instalação do arranjo submarino, estima-se que o volume total de sedimento ressuspenso alcance a ordem de $8.094,92 \text{ m}^3$, partindo do pressuposto de que todo o sedimento ressuspenso será o equivalente à metade do volume de cada linha. Entretanto, conforme anteriormente mencionado, as linhas serão instaladas em diferentes momentos do desenvolvimento do campo. Assim, a altura de recobrimento será pequena em função do fato da ressuspensão acontecer em lugares e momentos diferentes, minimizando a influência sobre os organismos bentônicos.

Esta ressuspensão causará um impacto indireto na comunidade bentônica, uma vez que poderá afetar as estruturas respiratórias e alimentares, além da locomoção dos organismos após a sedimentação do substrato revolvido. Este efeito poderá ser observado a uma

distância de até 740 m do ponto de instalação, para partículas de silte, e até 47 km, para argila, considerando que o sedimento será suspenso a uma altura de 10 cm e 5 cm, respectivamente, conforme apresentado no impacto nº 1. Ressalta-se aqui o baixo percentual de argila na composição do sedimento da região, segundo Villena (1999).

Vários estudos, em ambientes diversos ao da Bacia de Campos, relatam uma imediata redução na densidade de organismos após atividades de instalação de dutos (de óleo e gás) sobre comunidades de invertebrados (Reid & Anderson, 1999; Zallen, 1982; Tsui & McCart, 1981). Estudos também relatam que, após atividades de instalação de dutos, comunidades bentônicas foram limitadas a espécies de oligoquetas, reconhecidamente tolerantes ao sedimento ressuspenso, enquanto áreas estabelecidas como controle abrigavam uma diversificada fauna (Young & Mackie, 1991).

Este impacto foi avaliado como negativo, indireto, simples, regional e de curto prazo, devido às condições de correntes específicas da massa d'água da região afetada. Entretanto, o mesmo se dá de forma temporária e reversível, considerando que, com o restabelecimento das condições originais de qualidade da água, a comunidade tende a se restabelecer. Este impacto foi considerado de baixa magnitude, uma vez que o volume total não é ressuspenso em apenas um momento. Entretanto, foi considerado de média importância, em função da sensibilidade deste compartimento da biota nesta região da bacia de Campos, segundo MMA (2002).

3. *Alteração da comunidade bentônica devido à ação mecânica*

A instalação das linhas e estruturas pertencentes ao arranjo submarino da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador influenciará organismos da comunidade bentônica devido à ação mecânica, através do lançamento das âncoras-torpedo e demais estruturas pertencentes ao sistema de coleta e escoamento da produção.

O impacto mecânico se dará de forma direta sobre os organismos bentônicos, acarretando a morte de indivíduos. Túneis, galerias, tubos e outros tipos de abrigo da endofauna serão afetados quando ocorrer a disposição das estruturas submarinas sobre o assoalho oceânico na área de instalação do sistema.

As interferências sobre organismos bentônicos na área de instalação do empreendimento se darão através dos seguintes aspectos: redução na densidade dos organismos no local e presença de novas superfícies disponíveis sobre o substrato não consolidado. Estas novas superfícies de fixação tendem a favorecer espécies ausentes anteriormente na área, ou com densidade muito reduzida, as quais poderão aumentar sua distribuição e abundância, podendo desestabilizar ou exercer pressão sobre outras populações (Page *et al.*, 1999).

Rezai *at al.* (1999) e Young & Mackie (1981) observaram a recolonização por comunidades bentônicas em áreas afetadas pela instalação de oleodutos submarinos. Entretanto, pode-se observar uma mudança na estruturação das comunidades atingidas, principalmente devido à inserção de substratos consolidados na área, possivelmente resultando na instalação de uma nova comunidade nas estruturas submarinas, a qual poderá permanecer no assoalho oceânico durante a permanência do equipamento.

Seus efeitos negativos estarão restritos à área de influência direta do empreendimento (incidência direta e de abrangência local), ao longo das linhas de fluxo de processo (cerca de 450 km no total), sendo, desta forma, localizados e de curto prazo. Entretanto, o impacto foi considerado permanente e irreversível, uma vez que as linhas não serão retiradas do local após a desativação do sistema de produção. Assim, a interferência direta da instalação do arranjo submarino sobre a comunidade bentônica foi considerada de baixa magnitude e média importância, em função da sensibilidade deste compartimento da biota nesta região.

Ressalta-se que o aspecto *Instalação das linhas e estruturas submarinas no substrato* foi considerado na elaboração das medidas mitigadoras, conforme apresentado no Capítulo 7 deste documento.

Aspecto: Presença física do sistema de produção

4. Alteração da biota marinha

A presença física de plataformas de petróleo atua na atração e concentração de organismos, constituindo um ponto de alta diversidade biológica em meio às regiões oceânicas oligotróficas, sejam rasas ou ultraprofundas (Relini *et al.*, 1997; Athanassopoulos *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2002). Tais estruturas, bem como os equipamentos e os dutos associados, servem como atratores artificiais e, em alguns casos, apresentam biota associada semelhante à de recifes de estrutura biológica, chegando a apresentar, inclusive, maiores biomassas (Figura 6.2.4-1). Este tipo de associação pode ser observado somente nas proximidades de ilhas oceânicas, como as da cadeia Vitória-Trindade. Segundo Love (1997), apesar do aumento da biomassa local, algumas espécies comuns a recifes naturais são ausentes ou raras no entorno de plataformas.



Fonte: www.msi.ucsb.edu/ResHi/text/apps/Love/Love.htm

Figura 6.2.4-1. Colonização de plataformas de petróleo e recifes biológicos por comunidades pelágica e/ou demersal.

Inicialmente, ocorre a atração do nécton devido ao sombreamento provocado pela plataforma. Posteriormente, a concentração do nécton aumenta devido à colonização da área submersa da plataforma e dos *risers* pela comunidade bioincrustante.

A colonização de plataformas de óleo e gás ocorre de acordo com o modelo de sucessão conhecido para costões rochosos, onde, primeiramente ocorre a formação de um biofilme de microorganismos (bactérias e protozoários), o que oferece condições ótimas para a posterior fixação de algas (epífitas e incrustantes) e de larvas de animais incrustantes (Nibakken, 1993). Segundo Page *et al.* (1999), os animais incrustantes recrutados são os mesmos normalmente encontrados em costões rochosos, como corais, moluscos e crustáceos.

Esta comunidade aí instalada serve como fonte de alimentação para diversas espécies de peixes e outros organismos vágéis (Silva *et al.*, 2002). Estes organismos se mantêm indiretamente associados à unidade, proporcionando, ainda, um aumento da produção primária local em resposta ao maior influxo de nutrientes proveniente da sua excreção. Este aumento da produção primária maximiza o enriquecimento dos demais níveis tróficos.

Um estudo de caso realizado na Plataforma P-XIV da Petrobras, localizada na plataforma continental ao largo de Santa Catarina, a 180 km da costa e 200 m de profundidade (Silva *et al.*, 2002), revelou que a maioria das espécies de peixes pelágicos permanece nestes locais durante pouco tempo, sendo chamados de peixes de passagem. Dentre os peixes recifais, algumas espécies utilizam a plataforma somente durante a fase juvenil (p.e. garoupa-verdadeira), enquanto outras utilizam as estruturas verticais ou inclinadas da plataforma para deposição dos ovos (p.e. sargentinho).

Considerando que a distribuição das espécies de peixes recifais é extremamente restrita à ocorrência de estruturas consolidadas, a presença de plataformas na região oceânica atua ainda na ampliação da distribuição geográfica destas espécies, fato verificado através do estudo na Plataforma P-XIV (Silva *et al.*, 2002).

No fundo oceânico, a introdução dos equipamentos submarinos associados à plataforma promove um aumento da biodiversidade, devido à co-ocorrência e co-dominância de organismos adaptados a substratos consolidados (p.e., crustáceos) e não-consolidados (p.e., poliquetas), conforme apresentado no impacto nº 3. Essas alterações, por sua vez, causam modificações na estrutura da comunidade de outros organismos, indiretamente associados ao bentos, tais como os peixes demersais.

De acordo com o meio científico, 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). Por outro lado, a linha de pensamento que adota o ponto de vista antropológico considera este impacto positivo, pois o aumento da biodiversidade de um ambiente naturalmente pobre reflete no aumento da atividade pesqueira da região, promovendo ganho comercial, e conseqüentemente desenvolvimento socioeconômico (Groombridge, 1992).

Neste contexto, o impacto em questão foi interpretado como negativo, uma vez que se considerou o ponto de vista ecológico. Entretanto, foi avaliado como temporário, de curto prazo, indireto, simples e reversível, pois, cessada a ação impactante, ou seja, retirada a plataforma e desconectados os *risers*, as condições originais tendem a ser restabelecidas em médio prazo.

Como não é possível dimensionar o deslocamento dos estoques, especialmente, das comunidades de peixes pelágicos, este impacto pode chegar a apresentar uma abrangência extra-regional. Ainda que de natureza negativa, este impacto foi considerado de baixa magnitude e pequena importância.

Aspecto: Descarte ao mar dos efluentes domésticos

5. Alteração dos níveis de nutrientes e de turbidez na coluna água

Durante a fase de instalação, este impacto se apresenta irrelevante, uma vez que o descarte de efluentes ao mar se dá de forma dispersa e descontínua, seguindo o cronograma de instalação do arranjo submarino do projeto em questão. Deve-se levar em consideração ainda o cumprimento às regras internacionais estabelecidas para este aspecto e as variações de número de tripulantes, em função do tipo de embarcação utilizada para cada finalidade da etapa de instalação.

Durante a fase de operação, apesar de sua baixa significância, cabe avaliar o efeito deste aspecto em virtude de sua presença contínua, ao longo de todo o período das atividades de produção de óleo e gás no Módulo 1A da Fase 2 do campo de Roncador. Neste caso, o descarte dos efluentes provenientes das atividades normais de operação da P-52, seja o sanitário ou o gerado a partir da trituração de restos alimentares, causará alterações nos níveis de turbidez da água do entorno desta plataforma. Quanto aos níveis de nutrientes, foi considerado que o descarte poderá causar breves alterações. Entretanto, projetos de monitoramento realizados periodicamente pela Petrobras, na Bacia de Campos, não têm indicado estas alterações no entorno de plataformas (Petrobras, 2002).

De acordo com o descrito no item 2.4.J, o sistema de tratamento de efluentes sanitários da P-52 coleta as águas oriundas de vasos sanitários (*black water*), banheiros, lavanderias e cozinha (*gray water*) e tem capacidade para tratamento de 40 m³ diários. Este sistema foi projetado em função do número de pessoas a bordo da unidade de produção (estimado em 200 pessoas), considerando o uso médio de 200 L diários por pessoa (limpeza, higiene, gasto geral das lavanderias).

Os padrões de descarga de efluente sanitário estimados em função do sistema de tratamento encontram-se dentro dos limites de 50 mg/L de sólidos em suspensão, 50 mg/L de DBO₅ e 250 NMP/100 mL de coliformes fecais, estabelecidos pela IMO (*International Marine Organization*), e dos limites de 4.000 NMP/100 mL de coliformes totais e 10 mg/L O₂ de DBO₅, estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para as águas salinas.

Quanto aos restos alimentares, o volume produzido pelo número estimado do pessoal a bordo da P-52 é de 80 kg/dia. Este volume será recolhido e encaminhado para um

sistema de tratamento primário que consiste na trituração e descarte ao mar. O tamanho das partículas finais geradas por este tratamento é estimado em no máximo 25 mm, atendendo, desta forma, às especificações determinadas na Convenção MARPOL.

Em virtude do tratamento primário, os efluentes sanitários e alimentares não deverão produzir sólidos flutuantes nem alterações na cor da água, e o cloreto residual do sistema deverá ser rapidamente diluído, não causando qualquer tipo de alteração na salinidade local. Entretanto, ocorrerá aumento da disponibilidade de nutrientes e turbidez da água do entorno da plataforma, uma vez que serão descartados, diariamente, 40 m³ de efluente sanitário e 80 kg de resíduo alimentar triturado e tratado.

A baixa significância deste impacto se deve, principalmente, às condições de correntes superficiais existentes na região da Bacia de Campos, proporcionando assim rápida dispersão e diluição dos efluentes lançados, promovendo uma alteração localizada apenas no entorno da P-52.

Deve-se considerar ainda que, com a interrupção dos lançamentos destes efluentes ao mar, as condições originais da coluna d'água deverão ser rapidamente restabelecidas. Sendo assim, este impacto é classificado como negativo, direto, local, temporário, reversível, de curto prazo, baixa magnitude e pequena importância, apesar de ser indutor do impacto de alteração da biota marinha.

6. Alteração da biota marinha

De acordo com o item anterior, o lançamento de efluentes poderá causar alterações pontuais na qualidade da água através do *input* de nutrientes e do aumento da turbidez, causando indiretamente um impacto na biota marinha no local.

A produtividade primária será incrementada devido ao aumento da concentração de nutrientes na coluna d'água, gerando efeitos em toda a cadeia pelágica (Patin, 1999). Os organismos nectônicos também poderão se concentrar na área próxima ao descarte dos efluentes pela maior disponibilidade de alimento gerada durante o período de produção. Porém, os efeitos do descarte dos efluentes ao mar poderão ocasionar alterações apenas nas camadas superiores da coluna d'água, onde a escassez de nutrientes é fator limitante para o crescimento do plâncton (Lalli & Parsons, 1993).

Conforme mencionado no item anterior, as correntes superficiais da região do campo de Roncador atuarão na dispersão e diluição dos efluentes lançados. Desta forma, este impacto foi considerado local, indireto, de curto prazo, temporário, simples, reversível, de baixa magnitude e pequena importância. Como este impacto se refere à alteração da biota local devido à intervenção antrópica, mesmo que ocorra aumento da biodiversidade, do ponto de vista ecológico sua natureza deve ser considerada negativa, apesar de sua baixa significância no cenário de E&P presentes e futuras na Bacia de Campos.

Ressalta-se que o Aspecto *Descarte ao mar de efluentes domésticos* é considerado e controlado a partir de ações do *Programa de Controle da Poluição*, além de considerar, conforme apresentado nas medidas mitigadoras e compensatórias e projetos/planos de controle e monitoramento (cap. 7) convenções internacionais e a legislação brasileira que regulam este descarte em águas marinhas.

Aspecto: Descarte ao mar da água produzida

7. Alteração da qualidade da água

Conforme apresentado anteriormente (item 2.4-F), a atividade de produção da P-52 prevê um fluxo de água produzida ao longo do período de exploração do reservatório de Roncador que chega em 2008 a 2.130,9 m³/dia, aumentando seu volume gradativamente até um máximo de 16.938,1 m³/dia no ano de 2019.

A água produzida é o principal efluente gerado nas atividades de produção de petróleo e gás *offshore*, sendo oriunda do processo trifásico (gás, óleo e água). Conforme descrito no item 2.4-G, em águas profundas, este efluente é quase sempre descartado ao mar após tratamento.

A água produzida pode incluir a água de injeção utilizada na recuperação secundária do reservatório, a água de formação (ou aquífero, gerada no reservatório junto com o óleo em condições de alta pressão e temperatura), além dos químicos utilizados tanto no poço (principalmente anticorrosivos e biocidas), quanto no processo de separação água/óleo (demulsificantes), a bordo da unidade de produção.

No Sistema de Produção da P-52, os 3 produtos oriundos do reservatório (i.e, gás, óleo e água) são separados na planta de processamento através do separador trifásico. A água produzida é tratada em planta específica a fim de garantir a baixa influência do seu descarte no oceano.

De acordo com Thomas *et al.* (2001), a quantidade de água produzida gerada varia em função de uma série de fatores, destacando-se as características do reservatório, a idade dos poços produtores e os métodos de recuperação utilizados (volume de água injetada na recuperação secundária). Nas atividades de produção, a água produzida corresponde a cerca de 98% de todos os resíduos gerados pela atividade (Tellez *et al.*, 2002).

Em termos de regulamentação, no Brasil aplica-se a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, que trata do descarte de efluentes de fontes poluidoras em águas interiores e marinhas. Segundo esta resolução, todo resíduo, para ser lançado direta ou indiretamente em um corpo d'água, deve apresentar concentração de óleo igual ou inferior a 20 ppm e temperatura igual ou inferior a 40°C.

Os principais fatores oceanográficos que determinam o grau de diluição do efluente são a profundidade da água e o hidrodinamismo da região, influenciado principalmente pelo regime de correntes e, em menor grau, pelos ventos. Desta forma, em regiões ultraprofundas e de grande dinamismo como o campo de Roncador, o descarte da água produzida não gera consequências sensíveis ao ambiente marinho.

De acordo com a Chevron (1997), o poder de diluição do oceano receptor é muito grande, sendo a descarga diluída de 1:50 a 100 m do ponto de descarte. A mistura da descarga com o oceano é função do volume, temperatura e densidade da água descartada, além da profundidade e hidrodinamismo local.

Entretanto, em regiões de grande produtividade petrolífera (como a Bacia de Campos), os valores de *background* para alguns parâmetros físico-químicos podem se mostrar alterados (metais pesados, HPAs, sulfetos etc.), devido, principalmente, ao efeito sinérgico da produção dos diversos campos vizinhos. Em termos de composição, a água produzida apresenta alcanos, alcenos, alcinos e compostos monoaromáticos e poliaromáticos. Entretanto, cerca de 90% dos hidrocarbonetos são alcanos da fração de C10 a C30 (Tellez *et al.*, 2002).

Segundo a GESAMP (1993), a composição química e o grau de diluição da água produzida fazem com que o impacto da água descartada seja significativo apenas em áreas continentais, não sendo representativo em águas oceânicas, como no caso do empreendimento em questão. Esta avaliação é corroborada por Thomas *et al.* (2001), que sugere que a descarga contínua de água produzida não causa danos consideráveis ao ambiente marinho, desde que o sistema de descarte garanta uma diluição rápida e efetiva do efluente.

Desta forma, qualquer quantificação do impacto exige que seja avaliado o potencial de dispersão da água descartada e delimite-se seu raio de influência sobre o ambiente. A principal ferramenta para avaliar este impacto é a modelagem numérica da dispersão da água produzida, que considera tanto as propriedades físico-químicas e o volume do efluente a ser descartado, quanto as condições oceanográficas do oceano receptor e a forma de descarte. De acordo com Patin (1999), os regimes de descarte e os volumes de água produzida normalmente liberados garantem que a influência da água produzida no sedimento e fauna bentônica seja mínima a partir de 500 m do ponto de descarte devido à diluição natural do ambiente. Entretanto, após avaliar diversos estudos, Neff (1987) sugeriu um limite de 200 m do ponto de descarte em regiões *offshore*.

A modelagem da água produzida foi feita utilizando-se a versão 2.5 do modelo do Comitê de Operadores *Offshore* para Fluidos de Perfuração e Água Produzida – *OCC Model*, conforme apresentada no item 5.1.4 deste documento.

De acordo com os resultados obtidos, a maior distância horizontal alcançada pela pluma de água produzida após o descarte no ambiente foi de 1.150 m de afastamento a partir da P-52, a uma concentração de óleo inferior a 0,003 ppm (Figura 5.1.4-5).

Considerando a dispersão vertical, observa-se pela Figura 5.1.4-4 que o alcance vertical da pluma é de no máximo 800 m, a cerca de 450 m de afastamento do ponto de descarte na P-52. Desta forma, os resultados obtidos tanto no eixo vertical quanto no horizontal da pluma da água produzida evidenciam que a dispersão ocorre muito rapidamente, nas proximidades do ponto de descarte.

Os resultados obtidos para o descarte de água produzida da P-52 corroboram também o apresentado pela GESAMP (1993), onde é evidenciado que a diluição da água produzida é bastante significativa na região próxima ao descarte.

A diluição e o espalhamento ao longo da distância do ponto de descarte são os principais produtos de interesse da simulação do descarte da água produzida. Nestes casos, a duração da descarga deverá ser definida como o tempo necessário para que a

concentração no ponto mais distante de interesse chegue ao estado quasi-estacionário (EPRC, 1999).

Segundo Wills *et al.* (2000), o Relatório Final do E&P Forum (1994) estabeleceu que, a fim de que efeitos tóxicos agudos do óleo em organismos sejam improváveis, as diluições requeridas para garantir uma concentração de efeitos não observáveis (CENO) devem ocorrer entre 10 a 100m.

Logo, tendo em vista os resultados da modelagem de dispersão efetuada, bem como as considerações apresentadas sobre o descarte do efluente, o impacto da água produzida sobre o ambiente marinho pode ser considerado negativo, porém de baixa magnitude e pequena importância, tendo incidência direta sobre o ambiente. Tal impacto também é considerado de abrangência local, sendo classificado como temporário, de curto prazo, reversível e indutor do impacto sobre a biota marinha.

8. *Alteração da biota marinha*

De acordo com Cranford *et al.* (1998), embora o descarte da água produzida seja uma fonte potencial de alterações sobre a biota, estudos de campo e laboratoriais têm demonstrado que estes efeitos não são significativos, dada a rápida dispersão desta água no oceano. Estes mesmos autores realizaram um experimento onde uma cultura de diatomáceas foi exposta, durante 10 dias, a uma solução de água produzida a 10% de concentração, não tendo sido encontradas alterações significativas na biomassa e nas condições fisiológicas do fitoplâncton.

De acordo com Neff (1987), a rápida dispersão da água produzida faz com que as suas principais características físico-químicas (alta salinidade, baixos valores de pH e oxigênio dissolvido, além da presença de metais e temperatura elevada) não gerem efeitos representativos nos organismos, com exceção daqueles presentes em regiões costeiras, rasas e turbulentas. Além disto, os ensaios realizados e apresentados por Neff indicaram que a maioria das amostras de água produzida analisada (>88%) não era tóxica à biota.

A UKOOA (1999) sugere que uma das melhores evidências para o insignificante efeito da água produzida no oceano é a grande abundância de organismos marinhos encontrados nas proximidades das plataformas, principalmente peixes, devido aos atrativos gerados pela presença das mesmas.

De acordo com McAuliffe (1979), diversos estudos indicam que não são encontradas concentrações detectáveis de hidrocarbonetos dissolvidos em águas oceânicas, principalmente se o descarte da água produzida ocorrer na superfície, onde os processos turbulentos favorecem a evaporação dos compostos dissolvidos. Outro aspecto que deve ser destacado é a rápida degradação bacteriana dos componentes orgânicos solúveis do óleo.

Desta forma, o impacto do descarte de água produzida durante as atividades de produção da P-52 sobre a biota marinha é considerado de incidência direta, negativo, porém de baixa magnitude e pequena importância. Possui abrangência local (conforme os resultados da modelagem), sendo temporário, simples, de curto prazo e reversível.

Ressalta-se que o Aspecto *Descarte ao mar água produzida* é considerado e controlado a partir de ações do *Programa de Controle da Poluição e do Projeto de Monitoramento Ambiental*, além de considerar, conforme apresentado nas Medidas Mitigadoras (Cap. 7) convenções internacionais e a legislação brasileira que regulam este descarte em águas marinhas.

Aspecto: Descarte ao mar de fluido de preenchimento

9. Alteração da qualidade da água

A necessidade da manutenção da integridade dos oleodutos durante sua permanência no mar, em período de instalação, antes de sua entrada em operação, fez com que a indústria do petróleo recorresse à utilização de uma combinação de compostos para o preenchimento dessas linhas de coleta e escoamento. Em geral, é utilizada a própria água do mar, com a adição de biocida e seqüestrante de oxigênio, para inibir qualquer atividade corrosiva que danifique a parede interna das linhas. Estes compostos atuam, respectivamente, na morte dos organismos presentes na água do mar utilizada e no impedimento de qualquer atividade bacteriana, mostrando-se eficientes na manutenção da integridade das linhas, porém tóxicos à biota como um todo (Frey, 1998).

Um outro produto que compõe o fluido de preenchimento é o corante utilizado como testemunho para os testes de estanqueidade das linhas. Este, em geral, apresenta baixa toxicidade comparado aos biocidas e seqüestrantes de oxigênio disponíveis no mercado.

Desta forma, o desalagamento das linhas de coleta e escoamento, que ocorre pouco antes da entrada em operação do sistema de produção de óleo, constitui um impacto negativo da implantação deste tipo de empreendimento em ecossistemas aquáticos.

Os produtos que compõem o fluido de preenchimento das linhas ligadas à plataforma P-52 serão:

1. Nipacide GT (glutaraldeído > 30,0% e metanol 0,25%) a uma concentração de 416,7 ppm;
2. Seqüestrante de oxigênio SISBRAX SQO-40C (metabissulfito de sódio > 37,0% e sais de cobalto < 0,1%) a concentração de 216,2 ppm;
3. Corante Fluorene R2 (fluoresceína 20%) a uma concentração de 25 ppm.

Durante a conexão do trecho estático do oleoduto da UEP P-52, o fluido de preenchimento utilizado para hibernação durante o período de instalação será descartado junto à Plataforma de Rebombeio Autônomo (PRA-1), na coluna d'água, através do Esta plataforma encontra-se localizada na plataforma continental, em região rasa (98 metros de profundidade).

Conforme mencionado no impacto nº 6, os principais fatores oceanográficos que determinam o grau de diluição do efluente são a profundidade da lâmina d'água e o hidrodinamismo da região, influenciado principalmente pelo regime de correntes e, em menor grau, pelos ventos. De acordo com a Chevron (1997), o poder de diluição do oceano receptor é elevado, sendo a descarga diluída de 1:50 a 100 metros do ponto de

descarte, com a mistura função do volume, temperatura e densidade da água descartada, além da profundidade e hidrodinamismo local.

Conforme apresentado no item 5.1.4 do diagnóstico ambiental, para avaliação do impacto do desalagamento das linhas, foi considerado o volume de água aditivada que será utilizado no teste hidrostático do oleoduto (8.800 m³).

Assim, segundo simulação realizada com o modelo OOC, foi verificado que a pluma de descarte atingirá uma extensão de aproximadamente 1,15 km de distância e 40 metros de profundidade. Nesta região, ocorrerão alterações na química da água, devido à introdução de compostos tóxicos à biota local (glutaraldeído, metabissulfito de sódio e fluoresceína). Ressalta-se que estas alterações decrescerão em efeito, ao longo desta extensão afetada, devido à capacidade de diluição da água do oceano.

Embora a área do entorno da PRA-1 possua alta biodiversidade, a reduzida extensão da pluma do fluido de preenchimento a ser descartado das linhas e a alta capacidade de diluição do corpo receptor fazem com que este impacto possa ser classificado como de baixa magnitude e pequena importância. Sua abrangência será local, sendo ainda temporário, de curto prazo e reversível, apesar de sua natureza negativa, incidência direta e caráter indutor da alteração da biota marinha local.

10. Alteração da biota marinha

A determinação da área da pluma de descarte do fluido de preenchimento considerada tóxica aos organismos baseou-se nos teste de toxicidade crônica e aguda realizados com larvas do ouriço *Lytechinus variegatus* e com o microcrustáceo *Mysidopsis juniae*, respectivamente (item 2.4.G deste documento).

Conforme apresentado no item 5.1.4, a área da pluma considerada tóxica por apresentar concentração do fluido de preenchimento superior à CL50¹ (0,17 ppm de Nipacide GT) corresponde a aproximadamente 91,3% da extensão total da pluma (em torno de 1.050 metros). Num trecho maior, de até 1.150 metros do descarte, ainda podem ser detectados efeitos adversos na comunidade, pois a água apresentará concentração de fluido de preenchimento superior ao CENO² (0,006 ppm de Nipacide GT).

Na área calculada de aproximadamente 1.150 metros, mas especialmente nos primeiros 1.000 metros, ocorrerá perda ou danos à comunidade pelágica, podendo causar a morte e/ou contaminação dos organismos planctônicos locais e, eventualmente, alguns organismos nectônicos. Ressalta-se, no entanto, que a alta biodegradabilidade dos compostos mais tóxicos (biocida e seqüestrante de oxigênio), conforme apresentado no item 2.4.G, minimiza qualquer possibilidade de contaminação dos organismos e bioacumulação destes compostos ao longo da cadeia trófica.

Desta forma, o impacto do descarte do fluido de preenchimento durante as atividades de instalação da P-52 sobre a biota marinha foi considerado de incidência indireta e natureza

¹ CL50 ou CE 50, que expressa o resultado dos testes de toxicidade aguda, trata-se da concentração capaz de causar efeito letal, ou efeito adverso, respectivamente, para 50% dos organismos expostos à amostra.

² CENO, que expressa o resultado dos testes de toxicidade crônica, trata-se da maior concentração testada onde não foi observado efeito adverso na população.

negativa. Porém, por ser local, temporário, simples, de curto prazo e reversível fazem, este impacto ser avaliado como de baixa magnitude e pequena importância, tendo em vista também a capacidade da comunidade planctônica de se recuperar rapidamente após a ocorrência de distúrbios desta natureza.

Aspecto: Descarte de cascalho e fluido de perfuração

11. Alteração dos componentes do meio físico marinho

De acordo com o exposto no capítulo 2, está prevista a perfuração de um poço, que servirá como fundação para o Riser Híbrido Auto-Sustentável (RHAS). Na perfuração da fundação do RHAS, serão utilizados dois tipos de fluido aquosos (fluido convencional e fluido salgado tratado com amido). Todo o volume de fluido utilizado (32 m³ de fluido convencional e 183 m³ de fluido salgado tratado com amido) será descartado no assoalho oceânico, juntamente com o cascalho (170 m³).

Conforme relatado por Neff *et al.* (1989) e Breuer *et al.* (1999), em ambientes de alta energia, a dispersão pode ser maior do que em ambientes de baixa energia, não ocorrendo grandes acumulações no fundo oceânico. A distribuição espacial do cascalho depositado no fundo é governada pelas correntes que predominam no local (Breuer *et al.*, 1999), com eixo principal na direção da corrente residual (Van Het Groenewoud *et al.*, 1999).

O cascalho com fluido de perfuração aderido pode conter hidrocarbonetos, além de diversos metais de fontes variadas, de acordo com o tipo de fluido. Muitos destes metais são provenientes de impurezas da barita (Patin, 1999; Gray *et al.*, 1999) ou dos demais aditivos químicos (Breuer *et al.*, 1999).

Resultados obtidos pela EPA (1993 *apud* Buke & Veil, 1995) estimam que principalmente os fluidos de perfuração de base aquosa podem causar mudanças na qualidade da água na coluna d'água e na água intersticial do sedimento, em distâncias de até 100 m do ponto de descarte.

Resultados de simulações envolvendo descarte de cascalho com fluido aderido em situações similares à perfuração da fundação do RHAS foram utilizados para inferir sobre o comportamento do cascalho descartado, conforme apresentado a seguir.

Quadro 6.2.4-1. Resultados de simulação de lançamento de cascalho e fluido aderido em plataformas de perfuração.

	ALBACORA POÇO 7-ABL-49-D	ALBACORA POÇO 9-ABL51D	MARLIM LESTE 8-MLL-16HP(A,B,C)-RJS
LDA (m)	1250	1324	1037
Volume de cascalho (m ³)*	117	120	96
Extensão máxima (m)	23(NE)	28(NE)	9(NE)
Área afetada (m ²)	750	950	193
Espessura Máxima (cm)	87	64	142

Fonte: Relatórios Trimestrais de Fevereiro, Maio e Agosto de 2005.

Com base nestes resultados, pode-se inferir que a acumulação de cascalho formada pela perfuração da fundação do RHAS ficará restrita a uma área entre 200 a 1.000 m² a cerca de 10 a 30 m de distância do local de descarte e espessura depositada entre 60 a 150 cm de sedimento.

Logo, tendo em vista as considerações apresentadas sobre o descarte de cascalho e do fluido de perfuração aderido, o impacto sobre o meio físico marinho pode ser classificado como local, negativo, de curto prazo, temporário, direto e indutor do impacto sobre a comunidade bentônica. Dependendo das condições hidrodinâmicas locais, volume e tipo do descarte, este impacto poderá ser totalmente reversível. Deste modo, este impacto foi considerado de baixa magnitude e de pequena importância, apesar da sensibilidade dos ecossistemas afetados.

12. *Alteração da comunidade bentônica*

A deposição de cascalho sobre o fundo oceânico pode afetar a fauna benthica, que está presente não apenas na superfície do sedimento (epifauna) como também na parte interna do substrato (endofauna).

Essa deposição de cascalho poderá provocar impactos sobre o bentos de natureza distinta: impacto físico, provocado pelo despejo de cascalho sobre o assoalho oceânico e impacto químico, decorrente da presença do fluido base água, que se torna disponível para a biota marinha.

Segundo a EPA (1999), as alterações nas comunidades bentônicas decorrentes da utilização de fluidos base água têm sido mais frequentemente atribuídas a alterações físicas no sedimento e efeitos associados à estrutura da unidade estacionária de perfuração (comunidade incrustante) do que aos efeitos tóxicos (químicos).

Alterações no sedimento ou na camada de água adjacente podem constituir impactos significativos para organismos do endobentos, que possuem limitada capacidade de locomoção, sendo, portanto, mais vulneráveis à alteração do meio. A deposição de cascalho no fundo oceânico poderá provocar a morte a esses organismos.

Ao se depositar no fundo, juntamente com o cascalho, o fluido utilizado no processo de perfuração passa a estar disponível para a fauna benthica e, possivelmente, para alguns dos organismos que se alimentam desta fauna. Assim, os organismos depositivos podem ingerir estas substâncias e transmiti-las através da cadeia trófica marinha (EPA, 1999).

O volume total de cascalho descartado diretamente no fundo oceânico será de 170 m³. De acordo com as considerações tecidas no impacto anterior, o impacto físico sobre a comunidade bentônica deverá se restringir à área do entorno da fundação do RHAS.

Portanto, o impacto do descarte de cascalho e fluido de perfuração aderido sobre o meio ambiente marinho pode ser classificado como local, negativo, de incidência direta ou indireta, temporário, reversível, de curto prazo, no caso do impacto mecânico, e de médio prazo, para os impactos químicos. Esse impacto foi classificado ainda como de baixa

magnitude, especialmente devido à reduzida área afetada, e de pequena importância, apesar da sensibilidade dos ecossistemas atingidos.

Aspecto: Emissões gasosas

13. Alteração da qualidade do ar

Para a avaliação do impacto da emissão gasosa da SS P-52 sobre a qualidade do ar, foi realizado um estudo de simulação da dispersão dessas emissões com o modelo SCREEN3 da USEPA, e seu resultado comparado com os padrões nacionais de qualidade do ar.

O modelo SCREEN3 é bastante conservador, o que significa que os valores apresentados não deverão ser atingidos em nenhuma situação meteorológica. Entretanto, tais estimativas servem para quantificar e avaliar o impacto máximo na qualidade do ar atmosférico da região de influência da operação da P-52.

Na simulação realizada, foram consideradas as seguintes hipóteses:

- a. Toda a emissão ocorrerá de modo contínuo durante a operação da unidade. A modelagem baseou-se nas emissões da fase de consumo máximo de combustível (GN), no pico da produção (2009), da fase inicial de operação (uma turbina a óleo diesel) e da fase pré-operacional (um motor auxiliar);
- b. Foi assumido que os gases da exaustão dos motores diesel serão liberados por uma única chaminé de 1 m de diâmetro e 20,0 m de altura acima do nível do convés, chamada de chaminé equivalente, conforme recomenda o manual do modelo SCREEN3. A exaustão das turbinas também será por uma chaminé equivalente de 2,5 m de diâmetro e 36,8 m de altura. A velocidade da exaustão será proporcional ao volume de combustível consumido, mas, na modelagem, foi considerado o volume máximo possível. A temperatura dos gases será de 523 K, quando o sistema Whru estiver operando, e 798 K quando os gases forem direto para a exaustão. Para gerar resultados mais conservadores, foi somente considerada a temperatura de 523 K.
- c. A modelagem da dispersão das emissões dos *flares* foi feita em separado, visto ser a altura dos *flares* de 120 m e seu empuxo térmico muito elevado. Como o volume de gás queimado nos *flares* é variável, na modelagem, foi considerada a capacidade máxima de queima em condição contínua e de emergência.

O Quadro 6.2.4-2 apresenta os resultados da modelagem sobre um plano ao nível do convés da P-52. Ao nível da superfície do mar, os valores estimados serão menores do que no plano do convés. O Quadro também mostra os limites dos padrões de qualidade do ar regulamentados.

Concentrações de óxidos de nitrogênio (NO_x)

A dispersão da emissão de óxidos de nitrogênio (NO_x) da fase pré-operacional (motor a diesel, Cenário I) apresentou a concentração máxima de uma hora de 83,5 µg/m³, na distância de 348 m, este valor está abaixo do limite máximo do padrão de qualidade do ar

de $320 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre todos os cenários analisados, esse foi o maior valor calculado. A média do período de um ano foi de $6,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na fase inicial de operação com uma turbina à base de óleo (Cenário II), a concentração máxima de NO_x em uma hora foi de $29,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1000 m de distância; no período de um ano a média foi de $2,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

No Cenário III, fase de produção normal, com os turbogeradores a base de GN, no limite máximo de geração e consumo, a modelagem apresentou a concentração média anual de $4,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x e, para o período de uma hora, o valor determinado foi de $51,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na distância de 1000 m.

Quanto aos resultados calculados para o *flare*, a máxima de uma hora foi pouco superior a $2,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, para a situação de liberação contínua, e de $4,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em emergência. O *flare* possui condições de dispersão muito favoráveis, principalmente devido à grande energia térmica dos gases queimados, que contribui para um elevado empuxo vertical (*plume rise*). Foi estimado que a distância do impacto máximo do *flare* ocorrerá a 2.411 m.

Concentrações de monóxido de carbono (CO)

A dispersão de monóxido de carbono (CO) em todos os cenários estudados ficou muito abaixo dos limites dos padrões nacionais. A dispersão de CO da fase pré-operacional (motores a diesel, Cenário I) apresentou a concentração máxima de uma hora de $19,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, na distância de 348 m e a concentração do período de oito horas foi de $13,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entre todos os cenários analisados, esse foi o maior valor da concentração de CO.

Na fase inicial de operação, com uma turbina à base de óleo (Cenário II), a concentração máxima de CO em uma hora foi de $0,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1000 m de distância; no período de oito horas, a média foi de $0,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

No Cenário III, fase de produção normal, com os turbogeradores à base de GN, no período de maior consumo, a modelagem apresentou a concentração média de oito horas de $9,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e, para o período de uma hora, o valor determinado foi de $13,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na distância de 1000 m.

O *flare* apresentou as seguintes concentrações máximas de CO para o período de uma hora: os valores de $24,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $13,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente para a situação de emergência e de operação contínua. Para o período de oito horas, os valores foram os seguintes: $16,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $9,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A distância de maior impacto do *flare* caiu a 2.229 m. Esses valores obtidos são cerca de 1.600 vezes menores do que os limites dos padrões nacionais.

Concentrações de dióxido de enxofre (SO₂)

Dado que o gás processado possui baixa concentração de enxofre, não foi feita a modelagem da dispersão de SO_2 nos cenários em que o combustível é o GN. São apresentados somente os cálculos da dispersão para os cenários I e II, em que será usado óleo (com 1 % de enxofre).

As concentrações máximas de SO₂, nos Cenários I, II e III, foram, respectivamente, de 11,22 µg/m³, 12,99 µg/m³ e 0,21 µg/m³, no período de 24 horas, e de 4,29 µg/m³, 2,47 µg/m³ e 0,04 µg/m³, no período anual. Esses valores são dezenas de vezes menores do que os padrões determinados para o período de 24 horas.

Concentrações de material particulado total (MPT)

As concentrações de material particulado foram extremamente baixas. Como pode ser observado no Quadro 6.1.4-1, as concentrações ficaram abaixo de 1,0 µg/m³ em todos os cenários e em todos os períodos.

Concentrações de compostos orgânicos totais (TOC) e de HCT dos flares

Não existem, nos padrões nacionais de qualidade do ar, limites estabelecidos para as concentrações atmosféricas de compostos orgânicos e de HCT. Foi feita a modelagem para todos os cenários considerados, e o valor mais alto (de 9,14 µg/m³) foi obtido para o Cenário III, na queima de gases pelo flare de emergência. Nos demais cenários, os valores foram muito mais baixos.

Quadro 6.2.4-2. Impacto na qualidade do ar pela SS P-52 na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador (continua...).

POLUENTE	PN PARA 1h (µg/m ³)	PN PARA 3hs (µg/m ³)	PN PARA 8hs (µg/m ³)	PN PARA 24hs (µg/m ³)	PN ANUAL (µg/m ³)
Padrão – NO₂	320	nr	nr	nr	100
Cenário III – Flare - emergência	4,44			1,78	0,36
Cenário III – Flare - contínuo	2,50			1,00	0,20
Cenário III - GN	51,89	-	-	20,8	4,15
Cenário II - óleo	29,66	-	-	11,89	2,37
Cenário I -pré-operacional	83,5	-	-	33,4	6,68
Padrão - CO	40.000	Nr	10.000	Nr	nr
Cenário III – Flare - emergência	24,17		16,92		
Cenário III – Flare - contínuo	13,60		9,52		
Cenário III - GN	13,28	-	9,30	-	-
Cenário II - óleo	0,10	-	0,08	-	-
Cenário I -pré-operacional	19,26	-	13,48	-	-

Quadro 6.2.4-2. Impacto na qualidade do ar pela SS P-52 na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador (continuação).

POLUENTE	PN PARA 1h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PN PARA 3hs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PN PARA 8hs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PN PARA 24hs ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PN ANUAL ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Padrão - SOx	Nr	nr	nr	365	80
Cenário III – Flare - emergência	-			-	-
Cenário III – Flare - contínuo	-			-	-
Cenário III - GN	-	-	-	0,21	0,04
Cenário II - óleo	-	-	-	12,99	2,47
Cenário I -pré-operacional	-	-	-	11,22	2,29
Padrão - MP	nr	nr	nr	240	80
Cenário III – Flare - emergência				-	-
Cenário III – Flare - contínuo				-	-
Cenário III - GN	-	-	-	0,41	0,08
Cenário II - óleo	-	-	-	0,15	0,03
Cenário I -pré-operacional	-	-	-	0,98	0,19
Padrão – TOC/HCT3	nr	nr	nr	nr	nr
Cenário III – Flare - emergência	9,14	8,23	6,40	3,65	-
Cenário III – Flare - contínuo	5,12	4,61	3,58	2,05	
Cenário III - GN	1,75	1,57	1,22	0,70	-
Cenário II - óleo	0,13	0,12	0,09	0,05	-
Cenário I -pré-operacional	4,39	3,95	3,07	1,76	-

Legenda: PN – Padrão nacional; nr – não existe padrão de referência.

Tomando como base a análise dos resultados obtidos pela modelagem de dispersão atmosférica, o impacto da emissão de poluentes gasosos sobre a qualidade do ar, decorrente das atividades de produção da SS P-52, na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador, caracteriza-se como de pequena importância, uma vez que o impacto deverá incidir sobre um compartimento ambiental altamente resiliente (atmosfera), em região oceânica, com a presença de poucas pessoas⁴.

As concentrações de poluentes emitidas pela operação da P-52 serão baixas. No início da operação, as concentrações máximas de NO_x ficarão abaixo de 35% do limite máximo de

³ Concentrações de hidrocarbonetos totais (HCT) para os flares

⁴ Neste contexto, ressalta-se que impactos decorrentes de emissão de poluentes gasosos normalmente são avaliados sob o ponto de vista de saúde, expresso através dos padrões estabelecidos para emissões gasosas.

uma hora e, na fase de operação normal, as concentrações máximas ficarão abaixo de 21 % dos limites máximos dos padrões de qualidade do ar.

Destaca-se ainda que, embora seja negativo, de incidência direta e de abrangência regional, tal impacto foi avaliado como temporário, simples, de curto prazo e reversível, tendo sido, portanto, considerado de baixa magnitude.

Ressalta-se que o aspecto *emissões gasosas* é considerado e controlado a partir de ações do *Programa de Controle da Poluição*.

Aspecto: Desativação da atividade

14. Alteração da comunidade pelágica

A avaliação deste impacto foi baseada na política de desativação de unidades estacionárias de produção de petróleo, atualmente empregada pela ANP. Entretanto, a longa duração (27 anos) deste empreendimento torna imprescindível uma reavaliação, tanto da estratégia de desativação quanto dos impactos causados no período em que este aspecto de fato acontecerá.

Está previsto que a desativação da atividade de produção envolverá os seguintes procedimentos básicos:

- A limpeza de 100% das linhas flexíveis e rígidas, que tenham contido óleo;
- O abandono dos três MSGs (Manifold Submarino de Gás *Lift*) e os MCVs (Módulos de Conexão Vertical) conectados a eles; das linhas dos poços de produção e injeção, gasoduto e oleoduto, devidamente limpas; dos PLEMs do oleoduto e *jumpers* rígidos a eles conectados; do PLEM-Y, juntamente com o gasoduto; das 16 âncoras e 112 estacas de ancoragem; da base estrutural do *riser* (RHAS) do oleoduto, fixada no solo marinho.
- Recolhimento de 100% dos cabos e amarras de ancoragem (num total de dezesseis) e de 100% das ANMs e seus MCVs, fechando e abandonando os poços; do *riser* (RHAS) do oleoduto e seu *jumper* de interligação;
- A remoção da locação, a unidade de produção P-52 tão logo as linhas de ancoragem tenham sido removidas.

Destaca-se que os equipamentos que permanecerem no fundo estarão livres de qualquer agente que possa poluir o meio ambiente, de acordo com a tecnologia mais avançada disponível na época.

A retirada da plataforma proporcionará retorno das condições originais observadas para a comunidade pelágica em médio/longo prazo. No entanto, é praticamente impossível avaliar com exatidão os efeitos da desativação sobre os estoques regionais destas espécies. Pode-se prever, entretanto, que a maioria dos animais que recrutam em plataforma deverá, com a retirada do sistema de produção, se estabelecer em outras áreas, uma vez que invertebrados e peixes apresentam grande poder de dispersão durante seus estágios larval ou juvenil.

Com base nos critérios ecológicos descritos no impacto 4 (alteração da biota marinha pela presença física da plataforma), e considerando que a condição inicial do ambiente pelágico será restabelecida em médio/longo prazo, este impacto foi considerado positivo, local, direto, permanente, simples, de curto prazo, irreversível e de baixa magnitude e pequena importância.

15. *Introdução de espécies alóctones e/ou exóticas*

São consideradas espécies alóctones ou exóticas (invasoras ou alienígenas), organismos que foram, intencionalmente ou acidentalmente, introduzidos em ambientes fora de sua área de distribuição original. Para uma espécie exótica se estabelecer, todo o ciclo de introdução, desde a região exportadora (origem da embarcação ou estrutura submersa) até a região importadora (destino da embarcação), deve ser concluído. Este ciclo inclui diversas etapas diferentes: 1) incrustação do organismo na região exportadora ou captura dos organismos na região exportadora de água de lastro; 2) sobrevivência dos organismos às condições ambientais durante a viagem; 3) sobrevivência dos organismos às condições ambientais da região importadora; 4) capacidade de reprodução destes organismos no novo ambiente; 5) número mínimo de indivíduos que possibilite estabelecimento e manutenção de uma nova população (estoque gênico); e 6) capacidade para sobreviver às interações bióticas com as populações nativas do novo ambiente, principalmente competição e predação (De Paula, 2002).

As introduções de espécies exóticas através da água de lastro são amplamente reconhecidas na literatura (Silva & Souza, 2004), demandando, inclusive, programas governamentais para seu gerenciamento, como é o caso do Programa GLOBALLAST (Leal Neto & Jablonski, 2002). O mesmo se aplica à introdução através da bioincrustação em cascos de navios ou plataformas (Eno, 1996; Reise *et al.*, 1999; Page *et al.*, 1999; Gollasch, 2002; Eldredge & Carlton, 2002; Gollasch, 2003; De Paula & Creed, 2004). Essas introduções podem alterar a composição de espécies, a distribuição e a abundância da fauna local de invertebrados e peixes (Page *et al.*, 1999).

Estudos de monitoramento em plataformas de petróleo têm demonstrado que as comunidades que se desenvolvem nessas estruturas são ricas (Fenner, 2001; Ecorigs, 2003; Roberts, 2003), podendo os organismos ser oriundos não só do plâncton local, como também de regiões costeiras ou de outros oceanos (Relini *et al.*, 1997; Page *et al.*, 1999; Fenner, 2001; De Paula, 2002; Stackowitsch *et al.*, 2002).

Espécies introduzidas são conhecidas por alterar comunidades marinhas em vários locais do mundo, provocando impactos sobre comunidades nativas (Lafferty & Kuris, 1996; Huxel, 1999; Bax, 2001; Stokes, 2001, Grosholz, 2002). Alguns exemplos de introduções marinhas em outros locais do mundo são o mexilhão-zebra europeu *Dreissena polymorpha*, a alga marinha asiática *Undaria pinnatifida* e o caranguejo europeu *Carcinus maenas*.

No Brasil, segundo De Paula (2002), espécies exóticas já conseguiram se estabelecer nos ecossistemas costeiros, como resultado de introduções antrópicas, tais como os corais escleractínios *Tubastraea coccinea* e *T. tagusensis* (De Paula & Creed, 2004), os moluscos bivalves *Corbicula fluminea*, *C. largillierti*, *Limnoperna fortunei* e *Isognomon*

bicolor, o cirripédio *Megabalanus coccopoma* e o siri *Charybdis hellerii* (De Paula, 2002). Destas, os corais escleractínios *Tubastraea* spp. e o cirripédio *M. coccopoma* são também comumente encontrados em plataformas e navios (Fenner 2001; Cairns, 2000; Apolinário, 2000; De Paula & Creed, 2004).

A P-52 possui um volume de água transportada como lastro de, aproximadamente, 42.500 m³. Quanto à área submersa disponível em seu casco para uma possível colonização de bioincrustantes, esta é de, aproximadamente, 5.000 m², segundo cálculos estimados a partir das principais dimensões da unidade.

Neste contexto, foi aqui considerada a possibilidade de introdução de espécies exóticas na etapa de desativação das atividades de produção do Módulo 1A da Fase 2 do campo de Roncador, a partir do deslocamento da P-52 de sua localização na bacia de Campos para a região costeira a que for destinada. O longo período da atividade de produção possibilitará a incrustação nas estruturas submersas da plataforma por espécies locais ou exóticas, já que, na região da Bacia de Campos, transitam embarcações nacionais ou estrangeiras com cascos também incrustados. Desta forma, há uma possibilidade de introdução de espécies exóticas na região costeira de destino da P-52.

Este impacto foi avaliado como negativo, direto, de médio prazo, extra-regional, simples, permanente e irreversível, podendo alcançar alta magnitude e grande importância, *no caso de eventos de introdução bem sucedidos*. Não se pode, portanto, desconsiderar sua natureza *potencial* no contexto das atividades de E & P da Bacia de Campos.

Ressalta-se que o Aspecto *Desativação da Atividade* é considerado e controlado a partir de ações do *Programa de Desativação*, que também considera a legislação brasileira que regula este procedimento. Quanto à introdução de espécies exóticas, são citadas nas Medidas Mitigadoras (Cap. 7) procedimentos que visam minimizar esta problemática.

16. Alteração da comunidade bentônica

Conforme mencionado no impacto nº14, a avaliação deste impacto foi baseada na política de desativação de plataformas de produção de petróleo, atualmente empregada pela ANP. Segundo a atual política de desativação de atividades de produção, serão procedidos o rebocamento da plataforma P-52 e a desconexão dos *risers*, os quais serão lançados ao assoalho oceânico. Além disso, todo o sistema submarino restante, inclusive as âncoras, permanecerá no fundo, livre de qualquer agente que possa poluir o meio ambiente, de acordo com a tecnologia mais avançada disponível no período de descomissionamento da UEP P-52.

A comunidade bentônica estabelecida nas estruturas submarinas associadas à plataforma P-52, durante toda a fase de operação, não será afetada pela desativação da atividade, uma vez que não está prevista a retirada de tais estruturas. No entanto, como os *risers* ligados à plataforma P-52 deverão ser abandonados no fundo, ocorrerão impactos localizados na comunidade bentônica que poderá estar presente no assoalho oceânico no momento da desativação e nos próprios organismos incrustados nestes *risers* durante a fase de operação da P-52.

O lançamento dos *risers* ao fundo do mar poderá desencadear os mesmos impactos previstos para a instalação dos equipamentos e linhas submarinos (impacto nº 3). A chegada dessas estruturas no fundo do mar ocasionará impacto mecânico e direto tanto no bentos profundo como nos incrustantes dos *risers*, causando a morte destes organismos com a queda destes no assoalho oceânico.

Um outro tipo de impacto decorrente do lançamento dos *risers* será o causado pela ressuspensão do sedimento, de forma semelhante ao impacto nº2. Neste caso, os organismos sofrerão impacto indireto, devido ao aumento de material particulado em suspensão na água, o que causará danos principalmente aos organismos filtradores.

Após a sedimentação do material ressuspendido, as estruturas lançadas servirão de substrato para uma nova e mais diversa comunidade bentônica, que será composta de organismos de substratos consolidados e inconsolidados, conforme descrito para o impacto de alteração da biota marinha pela presença física da plataforma (impacto nº 4).

De acordo com o exposto acima, este impacto é negativo, de incidência direta ou indireta, permanente, de curto prazo, simples e irreversível. Destaca-se, porém, que haverá recolonização da área mesmo sendo por organismos distintos dos registrados inicialmente, ou seja, sem a presença de estruturas rígidas artificiais. Como o sedimento ressuspendido poderá atingir uma faixa entre 738 m a 47 km, dependendo da granulometria do sedimento afetado, no sentido preferencial da corrente, sua abrangência poderá ser regional. Este impacto foi considerado ainda de baixa magnitude e média importância, tendo em vista a sensibilidade da comunidade afetada nesta região.

Aspecto: Criação de zona de segurança no entorno da plataforma

17. Geração de conflitos entre atividades

A presença da unidade de produção SS P-52 implicará na criação de mais uma área imprópria ao exercício da atividade pesqueira, acarretando em redução da área de pesca, devido à proibição de navegação de embarcações em um raio de 500 metros da plataforma, conforme disposto no item Legislação deste documento.

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

Contudo, vale ressaltar que as instalações *offshore* da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador estão circunscritas na Zona de Segurança definida pela APE 3/01 (Avisos Permanentes Especiais), definida pela Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN – da Marinha do Brasil, que define zonas de segurança nos moldes da própria NORMAM nº 8, onde a navegação que não seja de estricto apoio às instalações petrolíferas é proibida.

Devido à sua localização, em princípio, a zona de exclusão afetaria apenas as atividades relativas à pesca oceânica. Em que pese a proibição, informações obtidas junto às colônias de pescadores do Estado do Rio de Janeiro indicam a existência do

deslocamento de pequenas embarcações, em tese destinadas à pesca artesanal (pequenas traineiras, por exemplo), para áreas mais distantes da costa para a captura do pescado. Na prática, os pescadores com autorização para pesca até 3 milhas do continente ultrapassam este limite, muitas vezes indo até próximo das plataformas de petróleo em busca de pescado.

O aumento na concentração de nutrientes decorrente do lançamento ao mar dos efluentes a serem gerados na P-52 (impactos 5 e 6) e da presença física do sistema de produção (impacto 4) poderá ocasionar um incremento da riqueza e da abundância das espécies aquáticas na área de entorno da plataforma. Dessa forma, estes impactos influenciam a atividade pesqueira, uma vez que a comunidade de pescadores local tenderá a se deslocar para as proximidades da estrutura implantada em busca do pescado, gerando conflitos com a atividade de produção de petróleo.

Os impactos ambientais resultantes foram considerados negativos, diretos, locais, de incidência restrita à área de exclusão, reversíveis, de curto prazo, temporários e simples. O impacto foi ainda avaliado como de baixa magnitude e de pequena importância, devido ao fato da zona de exclusão representar uma área muito pequena quando comparada à área em que a pesca oceânica é praticada na região.

Ressalta-se que, através do *Projeto de Comunicação Social* as comunidades pesqueiras da região serão alertadas sobre a necessidade da criação desta zona de segurança no entorno das instalações de produção de petróleo.

Aspecto: Demanda de mão-de-obra

18. Geração de empregos

Considerando apenas o incremento da demanda por mão-de-obra referente ao emprego direto gerado pelo empreendimento, este impacto poderia ser considerado desprezível. Entretanto, a geração de empregos indiretos e a manutenção de vários postos atualmente ocupados conferem relevância a este impacto.

Ao longo do período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador, através da atividade de produção da SS P-52, será necessária a contratação direta de diversos funcionários, envolvendo, principalmente, profissionais nacionais a serem alocados nas atividades a serem realizadas na unidade de produção, na base de apoio operacional e nas embarcações de apoio. As atividades serão realizadas tanto por trabalhadores de firmas prestadoras de serviço quanto por profissionais oriundos do atual corpo técnico da Petrobras.

Na fase de operação da P-52, dos 318 empregos diretos, 170 serão empregados da Petrobras, com estimativa de que 5,3% exijam cargo de nível superior e 94,7% componha-se de cargos de nível médio. Dos 148 empregados de empresas contratadas (46,5% do total), a estimativa é de que 54 postos de trabalho sejam ocupados por trabalhadores com grau de escolaridade definida pelo ensino médio completo e os demais possuam formação no ensino fundamental completo, ou ensino médio incompleto.

Serão utilizados serviços de apoio já existentes em Macaé (porto, transporte aéreo,

transporte marítimo, centro de defesa ambiental). Assim, estima-se que o aumento da demanda para estes serviços gere mais empregos.

Quanto à geração destes empregos indiretos, cabe ressaltar que, decorrente das atividades de exploração de petróleo, cidades com portos que vêm atuando como base logística *offshore*, como Macaé, já contam com a presença de empresas prestadoras de serviços e estabelecimentos comerciais voltados para dar suporte a essas atividades. Assim, 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, dentre outros, sendo difícil estimar, nesta fase dos estudos, a quantidade de novos postos de serviços gerados pelo empreendimento.

Ainda que tal quantidade não possa ser estimada, mesmo em ordem de grandeza, vale ressaltar que a dinâmica das atividades *offshore* garante a continuidade de empregos diretos e indiretos, não sendo esperada a desmobilização total da mão-de-obra empregada com o encerramento das atividades em um determinado bloco.

Assim sendo, este impacto foi avaliado como positivo, direto, extra-regional, temporário, de curto prazo, reversível, de baixa magnitude e de pequena importância, devido à reduzida demanda de mão-de-obra ao longo do período previsto, para as fases de instalação e produção. Quanto à cumulatividade, este impacto, embora possa ter uma parcela de contribuição ao incremento da economia, principalmente da região da base de apoio, foi considerado simples, também em virtude da reduzida demanda de mão-de-obra.

Embora este impacto tenha sido considerado temporário, destaca-se que a capacitação profissional desenvolvida ao longo dos anos de produção deverá contribuir para o possível reaproveitamento desta mão-de-obra pelo mercado petrolífero brasileiro.

A medida potencializadora elaborada para este impacto é priorizar a *Contratação de mão-de-obra local mediante qualificação*.

Aspecto: Demanda de aquisição de insumos e serviços

19. Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços

As atividades de instalação, desenvolvimento e remoção do sistema de produção da SS P-52 no campo de Roncador deverão provocar uma certa afluência de pessoas, envolvidas de alguma forma com o projeto, para a região das bases de apoio terrestre e aéreo (Macaé). Tal afluência, ainda que bastante reduzida, ocorrerá ao longo de toda a vida útil do empreendimento, de forma constante e homogênea durante a produção e, provavelmente, de maneira intensificada durante as fases de instalação e remoção do sistema.

Em decorrência deste afluxo de profissionais, é esperada a manifestação de impacto indireto sobre as atividades de comércio e serviços ofertadas nesta região, especialmente no que se refere aos setores de hotelaria, alimentação, lazer, transportes, serviços públicos e outros. Também cabe mencionar a geração de demanda por serviços de

consultoria especializada para a elaboração de estudos e projetos que se fizerem necessários à gestão ambiental e de segurança da atividade.

Outro aspecto a destacar, relacionado a este impacto, decorre dos recursos advindos do aumento da arrecadação tributária (impacto 20) e das parcelas dos *royalties* para a região (impacto 29).

Este impacto foi considerado positivo, indireto, regional, temporário, de curto prazo e reversível, porém de baixa magnitude e pequena importância, uma vez que o incremento das atividades de comércio e serviços na referida região, em função da entrada em produção de mais uma plataforma, pode ser pouco significativo diante da realidade já observada no local. Também por esta razão, foi avaliado como simples, embora possa contribuir, mesmo que em mínimas proporções, para o incremento da economia regional.

20. Geração de tributos e incremento das economias local, estadual e nacional

Por ocasião do início das atividades de instalação, será necessário adquirir diversos materiais, insumos e equipamentos, o que implicará num aumento na arrecadação tributária, tanto local quanto regional.

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

Este impacto caracteriza-se como indutor do desenvolvimento das atividades de comércio e serviços (descrito no impacto 19) e é por aquele induzido. Considerando esses fatores, avaliou-se o impacto ambiental referente ao acréscimo arrecadado como positivo, indireto, regional, temporário, de curto prazo, reversível, de baixa magnitude e de pequena importância, devido à quantidade estimada de materiais, equipamentos e insumos a serem adquiridos quando comparada ao volume arrecadado regionalmente, nas três esferas de governo.

21. Pressão sobre o tráfego marítimo

Durante a fase de instalação, podem ser esperadas interferências com o tráfego marítimo em decorrência do deslocamento da unidade de produção da região costeira para a região do Módulo 1A do campo de Roncador. Dessa forma, eventuais interferências com outras embarcações poderão ocorrer neste trajeto.

Entretanto, será na fase de produção da SS P-52 que poderão ser gerados impactos ambientais decorrentes de pressão sobre o tráfego marítimo, principalmente no trecho compreendido entre a unidade de produção e a base de apoio operacional, por onde circulará a embarcação de apoio utilizada nas operações de transporte de insumos, de equipamentos e de peças de reposição para a unidade de produção, e de rejeitos desta para Macaé.

Durante a fase de produção, o barco de apoio (*supply boat*) realizará apenas uma viagem por semana entre a locação e a base de apoio terrestre. A maior parte do tempo, este barco permanecerá nas proximidades da SS P-52, dando apoio a este.

Com esta intensificação do tráfego marítimo, pode ser esperado o aumento na possibilidade de ocorrência de acidentes. Entretanto, cabe ressaltar que o transporte marítimo obedece às regras de navegação da Marinha do Brasil, que estabelece, dentre outras regulamentações, as preferências de tráfego.

Cabe destacar que, durante a fase de desativação, em virtude da remoção dos diversos componentes do sistema de produção, poderá ser esperada a ocorrência de impactos semelhantes aos observados durante a fase de instalação, com o transporte de resíduos, equipamentos e peças para destinação final em terra ou reaproveitamento.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto, regional, temporário, de curto prazo, reversível e simples. O impacto foi avaliado, ainda, como de baixa magnitude e pequena importância, devido às condições de trafegabilidade marítima que já prevêem uma série de procedimentos e normas a serem seguidas.

22. *Pressão sobre o tráfego aéreo*

Especialmente durante a fase de operação, deverá ocorrer um incremento no tráfego aéreo. Duas vezes por semana, haverá operação de aeronaves entre a base de apoio aérea, localizada no aeroporto de Macaé, e a SS P-52, para transporte, embarque e desembarque de pessoal alocado na atividade. Estão previstos vôos especiais, inclusive eventuais, para transporte de passageiros até a plataforma, com uma periodicidade estimada em três viagens semanais. A pressão sobre o tráfego aéreo, entretanto, é pouco expressiva, considerando os eventos já ocorrentes em atendimento aos outros empreendimentos da Bacia de Campos, não representando um significativo incremento ao tráfego aéreo local.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, direto, regional, temporário, de curto prazo, reversível e simples. A magnitude do impacto foi avaliada como baixa devido à reduzida frequência dos vôos no trajeto entre a base aérea e a plataforma P-52. Foi considerado, ainda, de pequena importância, em razão das condições do tráfego já existente na região.

23. *Pressão sobre o tráfego rodoviário*

Prevê-se, na fase de produção, a possibilidade de ocorrência de interferências rodoviárias no trecho situado entre a base de apoio terrestre e os locais de aquisição de insumos e de equipamentos ou de disposição final dos resíduos oriundos da SS P-52 (impacto 31), devido ao aumento da circulação de veículos de carga. Esta pressão sobre o tráfego também ocorrerá na fase de desativação, acarretando as mesmas interferências.

A estrutura de apoio utilizada pelo empreendedor em outros campos de produção atenderá às atividades do Módulo 1A do campo de Roncador. Desta forma, os resíduos transportados por meio dos barcos de apoio serão temporariamente armazenados no

terminal de Imbetiba, sendo transportados para a destinação final via terrestre, em períodos já praticados pelo empreendedor. Esta prática não resultará em efeitos de grande significância para o aumento da pressão sobre o tráfego rodoviário além daquela já ocorrente.

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

O incremento ao tráfego local decorrente das atividades de transporte dos resíduos gerados pela SS P-52, será de pouca expressividade dada a periodicidade em que se realizarão as novas viagens para transporte terrestre dos resíduos até o destino final.

Considerando a capacidade de carga de 15 toneladas por veículo do tipo carreta, o transporte de resíduos demandará um aumento de, no máximo 8 carretas/ano de material destinado à reciclagem, considerando a média mensal de resíduos gerados pela P-52.

Para o material cujo destino é a infra-estrutura de destinação final de resíduos sólidos e oleosos, serão necessárias 5 carretas/ano, para o empreendimento P-52.

Dentre os principais eixos rodoviários que ligam o restante do país à região do porto de Macaé, destaca-se a BR-101 (trecho Rio-Vitória-Salvador), a principal via de acesso ao terminal da base de apoio da Petrobrás em Macaé, com derivação para a RJ-168.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado negativo, indireto, regional, temporário, simples, de curto prazo e reversível. Foi avaliado ainda como de baixa magnitude e pequena importância, devido à reduzida demanda, frequência e condições operacionais das principais rodovias e vias de acesso à estrutura portuária.

A medida mitigadora proposta para este impacto é a utilização de rotas de transporte rodoviário alternativas.

24. Pressão sobre a infra-estrutura de transporte marítimo e aumento da demanda da indústria naval

A presença da atividade implicará no aumento da demanda por infra-estrutura de transporte marítimo, devido à necessidade de ligação constante entre a unidade produtora e a base de apoio terrestre, para o abastecimento de insumos requeridos e descarte de resíduos gerados.

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

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

e pequena importância, devido à demanda relativamente reduzida de transporte marítimo prevista para a atividade, quando comparado ao que seria necessário para revitalização substancial do setor.

25. *Dinamização do setor de transporte aéreo*

Em todas as fases de desenvolvimento da atividade, será demandado o transporte de pessoal para a unidade de produção. Este será realizado por via aérea, através de helicópteros, utilizando-se a cidade de Macaé como base. Neste município está centralizada grande parte dos helicópteros utilizados nas atividades *offshore*, principalmente naquelas desenvolvidas na Bacia de Campos. No hangar de Macaé, também são realizadas todas as atividades de manutenção das aeronaves.

De forma semelhante ao observado para o setor de transporte marítimo, a atividade de produção no Módulo 1A do campo de Roncador poderá contribuir para a dinamização do setor de transporte aéreo, uma vez que será gerada demanda por este tipo de modal.

Os impactos ambientais resultantes podem ser considerados positivos, indiretos, extra-regionais, temporários, de curto prazo, reversíveis e simples. Tendo em vista a baixa frequência dos vôos e a oferta atualmente existente de transporte aéreo, o impacto foi avaliado como de baixa magnitude e pequena importância.

26. *Pressão sobre a infra-estrutura de transporte rodoviário*

Quanto à infra-estrutura de transporte rodoviário, os serviços relacionados ao transporte de cargas e passageiros sofrerão ligeiro incremento na medida em que o transporte de empregados para embarque no aeroporto ou porto da base de apoio deverá ocorrer por meio das linhas de transportes de passageiros em operação na região, salvo algum transporte especial realizado diretamente em veículos do empreendedor. Ainda neste quesito, as transportadoras de cargas sediadas na região terão incremento na contratação de fretes induzidos pela necessidade de transporte de insumos e de resíduos decorrentes das atividades de instalação e produção da P-52.

As atividades de manutenção e reparação dos veículos de transporte de passageiros e de carga serão estimuladas na região a cada aumento de demanda pelo transporte induzido pelas atividades *offshore*.

A manutenção e/ou ampliação das vias, impulsionadas pela pressão exercida no tráfego rodoviário local, podem ser consideradas potencializadoras de contratação de mão-de-obra pelas empresas prestadoras de serviços ao DNER, DER ou concessionárias da região.

A demanda por serviços de transporte local decorrente das atividades de remoção dos resíduos gerados pela P-52 será de pouca expressividade, dada a periodicidade em que se realizarão as novas viagens para transporte terrestre dos resíduos até o destino final.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado positivo, indireto, regional, temporário, de curto prazo, reversível e simples. A magnitude do impacto foi avaliada como baixa, devido à reduzida pressão gerada sobre a infra-estrutura de transporte

rodoviário local, e sua importância foi considerada pequena, em virtude do reduzido número de empregos possivelmente gerados.

27. Pressão sobre a infra-estrutura portuária

A presença da atividade exercerá uma pressão sobre a infra-estrutura portuária existente, devido à necessidade de utilização de uma base de apoio terrestre à unidade produtora, permitindo a ligação direta entre ambas, cuja principal função é a de proporcionar a logística para fornecimento, transporte e armazenagem de insumos e resíduos. Poderá ainda, promover o deslocamento terra-mar-terra de pessoal alocado nas operações *offshore* da SS P-52, no caso de eventual impedimento de realização do transporte de pessoal por via aérea.

Conforme anteriormente mencionado, durante as atividades de produção, a Petrobras utilizará um terminal portuário localizado no município de Macaé como base de apoio terrestre. As operações serão concentradas no Terminal da Petrobras e estarão sob a responsabilidade da própria empresa.

A movimentação de cargas pelo Terminal da Petrobras deverá atender a todo tipo de insumo a ser utilizado nas operações de apoio à produção petrolífera *offshore*, principalmente óleo diesel (cargas líquidas), tubos de revestimento, equipamentos, água doce e mantimentos em geral. As cargas líquidas serão armazenadas em tanques e os equipamentos e demais cargas serão transportadas em contêineres.

O impacto ambiental resultante pode ser considerado positivo, indireto, local, temporário, de curto prazo, reversível e simples. O impacto foi avaliado, ainda, como de baixa magnitude e pequena importância, devido à concentração das atividades apenas no terminal do porto de Macaé, já utilizado como apoio a outros empreendimentos da Petrobras.

A pequena importância também está relacionada ao fato de que, uma vez identificado que o porto não atende às necessidades de espaço requerido por este empreendimento, é possível se realizar uma intervenção no sentido de ampliar as instalações do mesmo.

Aspecto: Produção de Hidrocarbonetos

28. Aumento da produção de hidrocarbonetos

O incremento da produção de hidrocarbonetos advindo da operação da SS P-52, na Fase 2 do Módulo 1A, no campo de Roncador, notadamente no ano de 2009 quando a produção de óleo deverá alcançar seu patamar mais elevado (cerca 26 mil m³/dia), possibilitará o atendimento de parte da demanda crescente por esses produtos no país.

O atendimento à demanda de grande parcela das atividades econômicas desenvolvidas no país dependentes desta fonte de energia deve proporcionar economia de divisas com a diminuição das importações, aproximando o país da auto-suficiência.

A partir de 2009 até a cessação das atividades de produção, a oferta será declinante, caindo para cerca de 3 mil m³/dia (2034), diminuindo sua participação relativa na quantidade de petróleo e gás natural produzidos na Bacia de Campos e, como

conseqüência, reduzindo a possibilidade de atendimento da demanda pelos produtos desse campo.

Considerando o incremento da produção, avaliou-se o impacto referente ao desenvolvimento dessa atividade como positivo, direto, extra-regional, temporário, de curto prazo, reversível, simples, de alta magnitude e de grande importância.

29. Geração de royalties e dinamização da economia

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

- o preço do petróleo em Roncador: a ANP editou Resolução Nº 26, de 16 de setembro de 2005, informando o valor de referência para o mês de agosto de 2005;
- o preço do gás natural, no período de agosto de 2005, de acordo com a ANP;
- a produção de petróleo e gás natural do campo, extraída do Projeto de Desenvolvimento de Roncador, Fase 2, Módulo 1A.

A estimativa da produção de petróleo e gás natural pelas atividades da SS P-52 no campo de Roncador para o ano de 2009, quando a produção de óleo atingirá seu ponto mais elevado, encontra-se demonstrada no Quadro 6.2.4-3, a seguir.

Quadro 6.2.4-3. Estimativa da produção **mensal** em Roncador, Fase 2, Módulo 1A para 2009.

PRODUTO		Roncador – F 2 – M 1A
Petróleo	Produção (m ³)	786.411
	Preço (R\$/m ³)	832,1067
	Valor da Produção (R\$)	654.377.862,05
Gás	Produção (mil m ³)	110.400
	Preço (R\$/m ³)	0,716
	Valor da Produção (R\$)	79.046.400,00

A Lei nº 7.453/85 estabelece que 5% sobre o valor da produção de petróleo e gás natural extraídos de qualquer campo marítimo devem ser pagos aos Estados e Municípios em cujo território é realizada a exploração. O valor total da produção de petróleo e gás natural para o Módulo 1A da Fase 2 do campo de Roncador, para o ano de 2009, foi estimado em R\$ 8.801.091.144,64.

Sendo assim, o valor a ser arrecadado (5%) será de R\$ 440.054.557,23, dos quais 30% (R\$ 132.016.367,17) serão encaminhados para o Estado produtor; 30% (R\$ 132.016.367,17) para os municípios produtores; 20% (R\$ 88.010.911,45) para o Comando da Marinha; 10% (R\$ 44.005.455,72) para o Fundo Especial; e 10% (R\$ 44.005.455,72) para os municípios com instalações de apoio.

A Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/97) instituiu que, além destes 5%, os campos devem contribuir com um percentual excedente de até 5%, que pode variar entre os campos de acordo com os riscos ecológicos, expectativas de produção e outros fatores avaliados como pertinentes pela ANP. De acordo com a ANP, Roncador deverá contribuir com mais 5% (R\$ 440.054.557,23).

A distribuição dos *royalties* referentes a estes 5% tem critério diferenciado, destinando 25% (R\$ 110.013.639,31) ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT; 22,5% (R\$ 99.012.275,38) ao Estado confrontante com o campo produtor; 22,5% (R\$ 99.012.275,38) aos municípios confrontantes com o campo produtor; 15% (R\$ 66.008.183,58) ao Comando da Marinha; 7,5% (R\$ 33.004.091,79) aos municípios afetados por operações de embarque e desembarque; e 7,5% (R\$ 33.004.091,79) para o Fundo Especial a ser distribuído entre todos os Estados e municípios.

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

O incremento na arrecadação de *royalties* é esperado em função do volume de produção a ser alcançado a cada ano. Seu impacto para a economia como um todo é positivo, pois os recursos oriundos da arrecadação dos *royalties* são distribuídos entre as três esferas do poder - federal, estadual e municipal, o que beneficia o conjunto da população nacional através do uso desses recursos como fontes de financiamento para atividades que visem criar condições de desenvolvimento na esfera econômico-social, além de contribuir para a redução do déficit orçamentário no estado do Rio de Janeiro.

O acréscimo na arrecadação dos municípios, decorrente da participação destes na distribuição dos *royalties* provenientes das atividades em Roncador, será expressivo. Como exemplo pode-se destacar que, no ano de 2004, considerando os valores creditados em dezembro com referência ao apurado até outubro daquele ano, informados pela ANP, o total de *royalty* distribuído para o conjunto dos municípios fluminenses beneficiados foi de R\$ 1.138.916.694,76. Sendo assim, o Módulo 1A da Fase 2 do campo de Roncador tem o potencial de arrecadar, em 2009, somente para os municípios confrontantes, cerca de 20,28% do total dos *royalties* destinados a todos os municípios fluminenses em 2004.

Tal montante é elemento indutor do impacto sobre as atividades de comércio e serviços (impacto 19), devido ao incremento proporcionado às economias locais. Para alguns municípios fluminenses, a arrecadação de *royalties* vem se tornando responsável pela parcela de arrecadação de recursos mais expressiva e dinamizadora de suas economias.

Dessa forma, este impacto foi avaliado como positivo, direto e extra-regional, porém temporário, de curto prazo e reversível, de alta magnitude e grande importância.

30. *Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera*

No contexto específico deste Projeto, cabe destacar a discussão, em nível mundial, não apenas na comunidade científica, mas também nos fóruns sobre a indústria petrolífera, a

respeito dos efeitos ambientais das atividades de produção de petróleo e gás natural, e, especificamente, a respeito das dificuldades de distinção entre impactos antropogênicos e variações espaço-temporais naturais em sistemas ecológicos (Peterson *et al*, 1996). Estas dificuldades ocorrem especialmente quando se trata de ambientes onde se observa um incremento de produção secundária decorrente da presença natural de hidrocarbonetos, particularmente metano, encontrado em grandes quantidades no sedimento oceânico de bacias petrolíferas (*hydrocarbon seeps*) (Roberts, 2000).

Conforme mencionado no item 2.2.B, a execução das atividades de controle ambiental previstas neste documento, a serem desenvolvidas através da implementação dos Projetos Ambientais para a SS P-52 propostos no Capítulo 7 deste EIA, proporcionará uma ampliação do conhecimento da região oceânica da área de influência do empreendimento da SS P-52, tanto em termos de fauna e flora quanto de qualidade da água, além do conhecimento referente à geologia do local. Este conhecimento básico fornecerá subsídios para uma melhor caracterização da dinâmica oceanográfica e ambiental desta região.

Sob a perspectiva sociológica, os projetos ambientais proporcionarão o conhecimento das comunidades que desenvolvem suas atividades socioeconômicas coexistentes com as atividades petrolíferas na região, a sua estrutura produtiva, os meios e as relações de produção, além de seus aspectos culturais. O aprofundamento destas questões garante maior compreensão e identificação das principais interferências entre as atividades desenvolvidas nas áreas costeiras e oceânicas, como é o caso da pesca, que se interponham com as atividades petrolíferas e as demandas de maior premência das comunidades que as exercem, fortalecendo os aspectos que poderão garantir melhor coexistência entre as atividades.

Sob o ponto de vista da engenharia, convém mencionar a ampliação do conhecimento associado ao projeto, instalação e operação do sistema de produção, representando o fortalecimento da indústria do petróleo e das tecnologias de produção de petróleo em águas ultra-profundas. No contexto específico da P-52, destaca-se a tecnologia inovadora do RHAS, conforme descrito no Capítulo 2 deste documento. Um *riser* híbrido auto-sustentável apresenta vantagens em relação a um *riser* em catenária, principalmente pelo fato de que o RHAS é bem menos sensível aos movimentos da unidade de produção (UEP), por ser ligado a esta por uma linha flexível.

Assim, o impacto da contribuição da atividade de produção para o aumento do conhecimento técnico-científico das áreas oceânicas brasileiras, tão carentes de informações básicas, foi considerado indireto, positivo, extra-regional, permanente, de curto prazo, irreversível, simples, de média magnitude, tendo em vista principalmente a longa duração do projeto, e de média importância, considerando o atual estado da arte dos temas referidos (conhecimento científico e tecnológico).

A *medida potencializadora* elaborada para este impacto é a *Sistematização e Publicação das Informações Técnicas*.

31. *Geração de expectativas*

As expectativas geradas pelo projeto estarão relacionadas basicamente a: empregos, diretos e indiretos para as populações da área de influência, influenciando movimentos migratórios da população à procura de emprego; recursos financeiros por parte das prefeituras, em razão de impostos recolhidos e *royalties* recebidos; incertezas por parte dos pescadores artesanais; dúvidas em relação a interferências ambientais nas áreas naturais (e mesmo no espaço construído) por parte de instituições e empresas ligadas ao turismo, organizações não-governamentais e a população em geral.

Este impacto é considerado direto, negativo, regional, temporário, de curto prazo, simples, reversível e de baixa magnitude, devido ao curto período de sua incidência, uma vez que se restringe ao início da atividade de produção. Foi considerado, ainda, de pequena importância, tendo em vista o contexto atual referente às expectativas e impressões da comunidade em relação às atividades petrolíferas desenvolvidas na Bacia de Campos em geral.

O *Projeto de Comunicação Social* tem como objetivo esclarecer a população da área de influência deste empreendimento quanto aos aspectos sócioambientais envolvidos no desenvolvimento desta atividade de produção na bacia de Campos.

Aspecto: Geração de resíduos sólidos e oleosos

32. *Pressão sobre a infra-estrutura de disposição final de resíduos sólidos e oleosos*

Com a entrada em operação da unidade de produção, serão gerados diversos resíduos, tanto sólidos, como líquidos e gasosos. Os efluentes e emissões gerados terão como destinação final a própria área da unidade de produção e/ou seu entorno imediato, conforme avaliado nos impactos 5 a 13. Os restos alimentares serão triturados e descartados no mar, segundo a Convenção MARPOL. Entretanto, os outros resíduos sólidos serão transportados para a base de apoio terrestre, e encaminhados para a destinação adequada para cada classe de resíduo (Classe I, Classe IIA ou Classe IIB, segundo a NBR 10.004).

Os resíduos sólidos gerados na operação da SS P-52 podem ser separados em grupos distintos:

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

O manuseio dos resíduos, desde a sua forma de coleta até sua disposição final, encontra-se especificado no Projeto de Controle da Poluição e tem como diretriz a legislação brasileira pertinente, além de seguir também o especificado pela Convenção MARPOL.

Os resíduos passíveis de serem reciclados (papel, cartucho de impressoras, latas de alumínio e flandres, madeira, vidro e plásticos) serão recolhidos segregadamente, e transportados para Macaé, onde serão incorporados no Programa de Coleta Seletiva da Bacia de Campos, que comercializa esse material e utiliza os recursos arrecadados na compra de cestas básicas de alimentos, doadas a instituições filantrópicas da região. A sucata metálica também seguirá para processos de reciclagem.

Os resíduos contaminados serão armazenados e transportados para terra, onde serão gerenciados por empresa licenciada pelo órgão ambiental responsável, que cuidará de seu manejo, transporte e destinação final adequada.

Os outros resíduos perigosos também serão coletados e armazenados de acordo com a legislação específica, para resíduos Classe I (NBR 10.004), seguindo então para sua disposição final.

Os resíduos contaminados com óleo serão encaminhados para processos de co-processamento que visam aproveitar o potencial energético desse tipo de material. Já os resíduos hospitalares e os resíduos provenientes de laboratório são incinerados em terra, em empresa devidamente licenciada para execução dessa atividade. As lâmpadas fluorescentes e as baterias industriais são encaminhadas para processos de descontaminação e reciclagem.

O lixo comum gerado será incinerado na própria unidade de produção. Caso o incinerador não se encontre operacional, esse resíduo será encaminhado para ser disposto em Aterro Sanitário. Vale salientar que o lixo comum representa cerca de 20% do resíduo produzido numa plataforma de produção de petróleo (Relatório de Acompanhamento do Projeto de Controle da Poluição das Plataformas P-38 e P-40, dez/2004).

Este impacto ambiental caracteriza-se, então, como negativo, direto, regional, simples e de curto prazo. Tendo em vista que os resíduos que serão encaminhados para aterros sanitários e industriais contribuirão para a diminuição da vida útil dos mesmos, este impacto foi considerado irreversível e permanente. Entretanto, foi avaliado como de baixa magnitude e pequena importância.

Ressalta-se que o encaminhamento para destino final em terra torna este impacto indutor da pressão sobre o tráfego rodoviário. Neste caso, os trechos entre a base em terra e as diferentes unidades receptoras dos resíduos gerados, seja para tratamento, reciclagem ou disposição final, sofrerão sensível intensificação do tráfego rodoviário.

A *medida mitigadora* elaborada para este impacto é a *Utilização de rotas de transporte rodoviário alternativas*.

Ressalta-se que o Aspecto *Geração de Resíduos Sólidos e Oleosos* é considerado e controlado a partir de ações do *Sub-projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos* (medida 9 da Seção II.7 deste documento) incluído no *Programa de Controle da Poluição*.

6.2.5. Síntese Conclusiva dos Impactos Reais

A síntese da avaliação dos impactos da operação normal da Plataforma SS P-52, segundo os critérios definidos neste capítulo, está consubstanciada na Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais, apresentada no Quadro 6.2.5-1 a seguir. Ao todo, foram identificados 32 impactos, decorrentes, basicamente, de 13 aspectos relacionados às atividades da SS P-52. Dentre os 32 impactos identificados e avaliados, 16 referem-se ao ambiente natural (meios físico e biótico) e 16 ao ambiente socioeconômico.

Observando-se a matriz, pode-se constatar que a grande maioria dos impactos (28 dos 32 identificados) foi considerada de magnitude baixa, e que 25 foram considerados de pequena importância. Este fator se torna extremamente relevante no que concerne à previsão da qualidade ambiental futura da região onde serão desenvolvidas as atividades de produção. Tendo em vista este aspecto e o fato de que os impactos, em sua maioria, foram avaliados como temporários e reversíveis, pode-se supor que não deverá ocorrer comprometimento da qualidade ambiental da região em decorrência das atividades da SS P-52, havendo reais possibilidades de restabelecimento das condições originais, após a desativação da operação.

A alteração da comunidade bentônica via introdução de espécies exóticas, apresentada no impacto nº 15 foi a única interferência sobre o meio biótico que pode alcançar uma grande importância e uma alta magnitude, ressaltando que esta avaliação se aplica somente no caso de eventos de introdução bem sucedidos. Conforme apresentado no impacto nº 15, para uma espécie exótica se estabelecer, todo o ciclo de introdução deve ser concluído, o que inclui uma sucessão de diversas etapas que devem ser concluídas com êxito. No caso da SS P-52, com a execução da medida mitigadora prevista para este impacto, descrita no Capítulo 7 deste RAA, reduz-se significativamente a possibilidade de ocorrência de uma introdução de espécie exótica bem sucedida no campo de Roncador.

Dois impactos que fazem parte do meio socioeconômico foram considerados de alta magnitude e grande importância – o aumento da produção de hidrocarbonetos e a geração de *royalties*, sendo que a produção de hidrocarbonetos diz respeito, justamente, ao principal objetivo da atividade, além de se destacarem pela sua natureza positiva.

Quanto à natureza dos impactos identificados e avaliados neste RAA, foram identificados 11 impactos positivos, quase todos incidentes sobre o meio socioeconômico. Segundo os critérios e conceitos que nortearam a avaliação, o único impacto positivo sobre o meio biótico deverá ocorrer como consequência da desativação da atividade, quando se espera o restabelecimento, pelo menos em parte, das condições originais do ambiente.

Neste contexto, cabe ressaltar que, para esta avaliação, foi adotado um critério estritamente ecológico. Tal conceito parte do princípio de que qualquer alteração nas condições originais de um ecossistema decorrente da ação humana é negativa. Segundo este critério, o enriquecimento orgânico causado pelo lançamento ao mar de efluentes da plataforma, assim como a presença física do sistema de produção, mesmo causando um consequente aumento da biodiversidade local, foram considerados alterações negativas.

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

Como pode ser observado na Matriz de Avaliação de Impactos (Quadro 6.2.5-1), 10 dos 16 impactos incidentes sobre o meio socioeconômico foram avaliados como positivos, dos quais 6 estão relacionados ao aumento da demanda de aquisição de insumos e serviços para a implantação das atividades referentes à SS P-52 no Módulo 1A do campo de Roncador.

A maioria dos impactos indiretos, ou seja, aqueles gerados ou induzidos por outros impactos, incide sobre o meio socioeconômico. Isto indica que os impactos incidentes sobre o meio antrópico, de modo geral, apresentam um potencial indutor de outros impactos, mais evidente e significativo do que aquele dos impactos incidentes sobre o meio físico-biótico. Para facilitar a compreensão das inter-relações entre os impactos indiretos incidentes sobre o meio antrópico, foi elaborada uma esquematização gráfica buscando evidenciar o critério de cumulatividade, que pode ser observado nas Figuras 6.2.5-1 e 6.2.5-2.

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

Destaca-se também que os impactos, tanto negativos quanto positivos, deverão ocorrer com maior intensidade entre os anos de 2007 e 2010, o período previsto como de maior produção no campo. Entretanto, ressalta-se a exceção relativa ao impacto decorrente do lançamento ao mar da água produzida, cuja intensidade aumenta à medida que diminui a produção de hidrocarbonetos.

Analisando as três fases distintas de desenvolvimento da atividade de produção, constata-se que a fase de instalação pode ser caracterizada por impactos concentrados na Zona 1 e na Zona 2 (região dos poços e adjacências, no assoalho oceânico e SS P-52 e coluna d' água, respectivamente), avaliados, em sua maioria, como de abrangência local, temporários e reversíveis. Nesta etapa, destaca-se a inserção de um novo tipo de substrato consolidado no ambiente oceânico e o descarte do fluido de preenchimento das linhas de processo, os quais provocarão alterações na biota local.

Já na fase de produção, quase todos os impactos identificados se restringem à Zona 2, sendo estes, em grande parte, de abrangência local, temporários e reversíveis. Nesta fase, merecem especial destaque os aspectos econômicos relacionados à geração de *royalties* e ao suprimento de parte significativa da demanda nacional de óleo e gás natural.

Com relação à biota local, as fases de instalação e desativação revestem-se de especial importância, tendo-se em vista as significativas alterações que esta deverá sofrer em decorrência da instalação e retirada do sistema de produção. Entretanto, conforme já mencionado, no que se refere ao descarte de água produzida, observa-se um aumento progressivo ao longo dos 27 anos de produção, atingindo seu máximo ao final da atividade.

Quadro 6.2.5-1. Matriz de Avaliação de Impactos (A3)

Quadro 6.2.5-1. Matriz de Avaliação de Impactos (A3)

Quanto aos aspectos socioeconômicos, a fase mais significativa corresponde ao período de produção, especialmente no que se refere às interferências com as economias dos municípios da área de influência indireta, que serão beneficiados com o pagamento dos *royalties* pelo período de 27 anos de vida útil previsto para a Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador.

A avaliação dos impactos da fase de desativação foi dificultada pelas indefinições a respeito dos procedimentos a serem adotados, em virtude do fato de que estas atividades só serão desenvolvidas quando cessarem as atividades de produção da SS P-52 (27 anos) e das constantes alterações nas tecnologias empregadas neste setor. Observa-se, porém, que esta atividade deverá interferir, de forma significativa, apenas na biota marinha.

Apesar da baixa magnitude da maioria dos impactos, as medidas de gerenciamento ambiental são fundamentais para garantir um adequado desempenho ambiental do empreendimento. Alguns dos impactos avaliados já deverão ser mitigados através de procedimentos de controle ambiental previstos pela própria Petrobras. Este é o caso dos impactos relativos à geração de efluentes domésticos, de água produzida e à disposição de resíduos, uma vez que a plataforma a ser utilizada prevê em seu projeto mecanismos de controle destes, conforme descrito no Capítulo 2 deste RAA, de maneira a atender a normas nacionais como a Resolução CONAMA 357/05, e internacionais rígidas como a MARPOL. Além destes, destaca-se também neste contexto o impacto de introdução de espécies, para o qual serão implementadas medidas regidas internacionalmente pela IMO.

Em outros casos, foi recomendada a implementação de medidas de gerenciamento ambiental, como os projetos de Monitoramento Ambiental, Comunicação Social, Educação Ambiental, Treinamento dos Trabalhadores, Controle da Poluição e Desativação da Atividade, apresentados no Capítulo 7 deste RAA.

Dentre estes, cabe mencionar o Programa de Monitoramento Ambiental, que se torna de fundamental importância para a obtenção de dados para o conhecimento atual sobre os parâmetros ambientais das águas oceânicas e sobre a natureza qualitativa e quantitativa dos processos impactantes gerados por empreendimentos *offshore*. Além disso, a evolução crescente de empreendimentos dessa natureza na Bacia de Campos requer a geração contínua de dados para subsidiar uma análise global pelos órgãos competentes no nível de planejamento ambiental, considerando o possível sinergismo entre as atividades de exploração e produção de petróleo no local.

Com base nesta análise, entende-se que, de modo geral, as atividades de produção da SS P-52 não deverão comprometer a qualidade ambiental futura da região. Entretanto, cabe destacar a importância de uma gestão ambiental adequada e eficiente, que envolve a implementação dos projetos ambientais recomendados e o atendimento à legislação brasileira de proteção ambiental e às normas internacionais que regulam tais atividades, tendo em vista, principalmente, a longa duração da atividade (cerca de 27 anos).

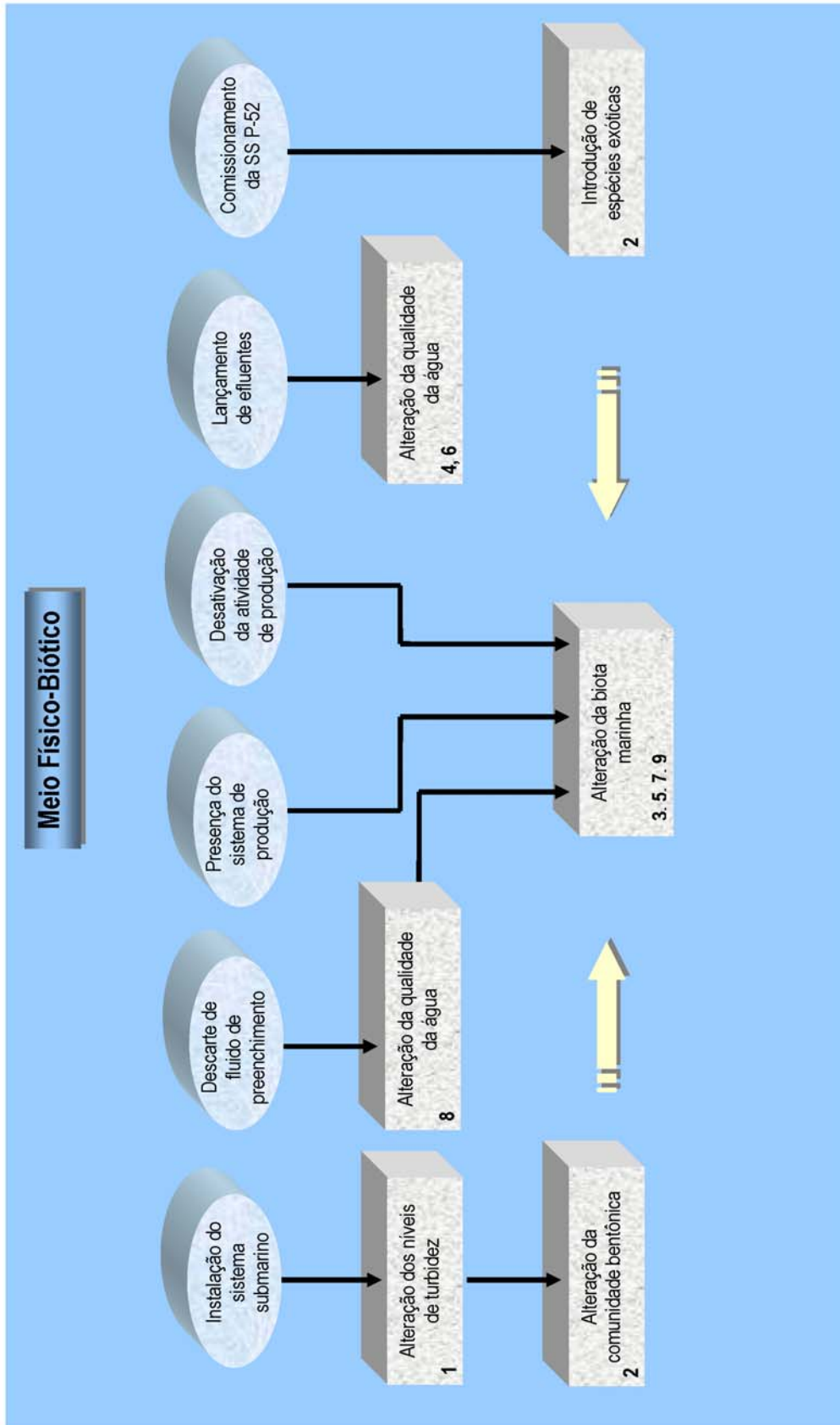


Figura 6.2.5-1. Esquema ilustrativo apresentando os impactos do meio natural e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério de cumulatividade.

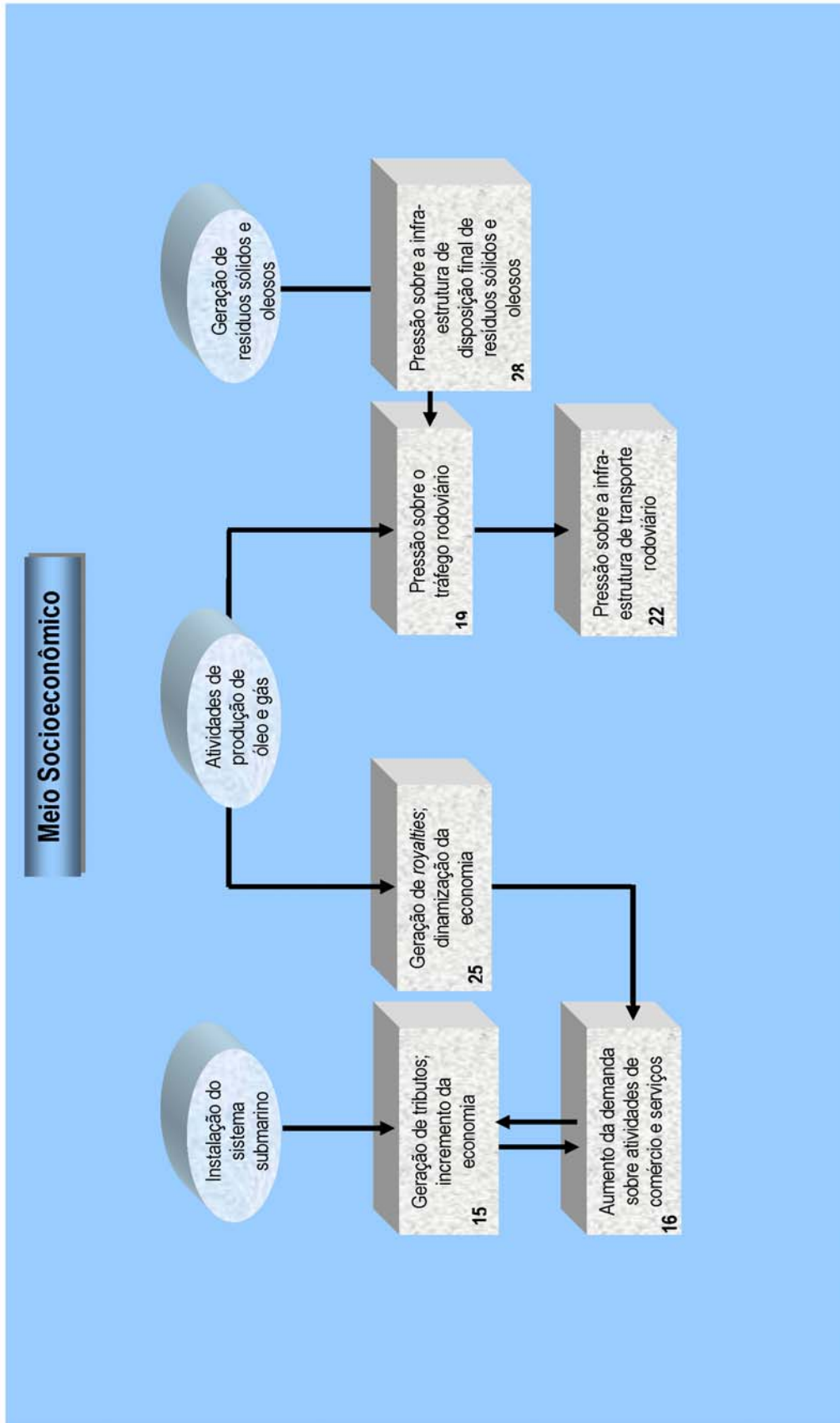


Figura 6.2.5-2. Esquema ilustrativo apresentando os impactos do meio antrópico e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério de cumulatividade.