

II.7.1 – Projeto de Monitoramento Ambiental

II.7.1.1 – Justificativas

As atividades envolvendo o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás são atividades potencialmente poluidoras, por isso, é fundamental o monitoramento de seus impactos. Deste modo o presente projeto foi elaborado com base nos impactos identificados no item II.6 “Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais” deste EIA/RIMA e nas informações obtidas pela PETROBRAS em levantamento de dados ambientais realizados na área do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás. Este procurou congrega as solicitações desse órgão ambiental, as formas de mitigação recomendadas na Avaliação de Impactos Ambientais e a experiência da Petrobras em projetos de monitoramento ambiental nas atividades *offshore*.

A proposição deste monitoramento vai ao encontro da estratégia da UN-BS para a implantação do **Programa de Monitoramento Ambiental Integrado da Bacia de Santos – PROMABI-BS**. O PROMABI-BS está sendo concebido com objetivo principal de integrar os diversos projetos de caracterização e monitoramento ambiental demandados pelos diferentes processos de licenciamento ambiental conduzidos pela UN-BS na Bacia de Santos. A elaboração do programa alinha-se com a nova abordagem estratégica para o monitoramento ambiental a ser adotada pelas Unidades de Negócio de E&P da Petrobras, a qual foi apresentada ao CGPEG/IBAMA em reunião realizada em 14/09/07 na sede deste órgão.

Com o projeto de monitoramento proposto, pretende-se prover informações técnicas e científicas para que possa ser verificada a ocorrência dos impactos e desta forma permitir a tomada de decisão mais precisa quanto à gestão ambiental do empreendimento.

II.7.1.2 - Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos projetos de monitoramento ambiental é avaliar as variáveis meteo-oceanográficas, as características do sedimento, a fauna bentônica e a produtividade primária na região de implantação do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi visando o aumento do conhecimento oceanográfico da região e o acompanhamento das possíveis alterações produzidas pela atividade na qualidade da água e do sedimento, assim como nas comunidades biológicas.

Objetivos Específicos

- Monitorar as características físico-químicas da água do mar na região de implantação do empreendimento;
- Monitorar as variáveis meteo-oceanográficas ao longo de todo o período de realização do projeto;
- Monitorar as características do sedimento, bem como as comunidades bentônicas, ao longo do traçado do duto;
- Caracterizar quali-quantitativamente as comunidades planctônicas na região de implantação do empreendimento.

II.7.1.3 - Metas

- Realizar uma campanha oceanográfica na locação antes da operação do Piloto de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi (pré-operação), conforme definido na metodologia (pontos amostrais e parâmetros analisados);
- Realizar uma campanha oceanográfica em cada ano de operação, conforme definido na metodologia (pontos amostrais e parâmetros analisados);

- Realizar a cada seis meses análise química, físico-química e ecotoxicológica da água de produção logo após o início da operação da unidade e conseqüente descarte de água produzida, conforme definido na metodologia;
- Realizar anualmente todas as coletas e análises estabelecidas na metodologia para a caracterização da qualidade da água e sedimentos e das comunidades planctônicas e bentônicas;
- Realizar o monitoramento sistemático por meio de sensores remotos (conforme definido na metodologia) durante toda a execução do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento;
- Realizar o monitoramento sistemático dos parâmetros meteo-oceanográficos atuantes na região a partir de sensores oceanográficos instalados a bordo do FPSO Cidade de Angra dos Reis.

II.7.1.4 - Indicadores Ambientais

Os seguintes parâmetros serão utilizados como indicadores ambientais:

- Percentual de amostragens realizadas de acordo com o planejamento das campanhas e;
- Percentual de amostras que apresentarem alterações significativas em função da realização da atividade.

II.7.1.5 - Público-alvo

O Projeto de Monitoramento Ambiental tem como público-alvo os órgãos de fiscalização ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral além de todo o pessoal envolvido na equipe de planejamento e acompanhamento das atividades do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi.

II.7.1.6 – Metodologia

II.7.1.6.1 - Estratégia Amostral

II.7.1.6.1.1 - Malha Amostral

A definição da alocação dos pontos amostrais para água e plâncton deverão ser baseadas no sentido preferencial da corrente superficial na região, que será avaliado no momento de cada coleta. Desta maneira, foi estabelecida a seguinte estratégia amostral:

- A estação controle será um ponto amostral localizado a 3.000 metros de distância da locação da FPSO, a montante da corrente preferencial (Controle).

- Quatro estações amostrais, localizadas a 500 metros de distância da locação da FPSO, uma a montante e outras três a jusante da corrente preferencial formando entre elas um ângulo de 45°. Estas estações visam monitorar a água e plâncton a uma distância definida como zona de mistura dos efluentes (CONAMA 393/07).

- As estações para coleta de sedimento foram definidas de acordo com as variações das características faciológicas ao longo do traçado do duto, de acordo com o **Mapa II.7.1.6.1.1-1** apresentado no final deste capítulo.

II.7.1.6.1.2 - Meteo-oceanografia

Parâmetros meteo-oceanográficos serão adquiridos a partir da unidade marítima que será instrumentada com sensores oceanográficos e meteorológicos capazes de monitorar as principais variáveis meteo-oceanográficas necessárias a compreensão da dinâmica oceânica e atmosférica na região. Tal instrumentação se constituirá em uma Unidade de Coleta de Dados (UCD) e será integrada ao Sistema de Informações Meteo-oceanográfica da Petrobras (OCEANOP). Tal sistema se caracteriza como um serviço integrado de coleta, processamento, armazenamento e distribuição de informações meteo-oceanográficas em tempo real, atualizado com frequência horária e concebido para operar de forma ininterrupta. Durante o período de operação do FPSO, o serviço fornecerá os

parâmetros de relevância o monitoramento ambiental e suporte as práticas operacionais.

O monitoramento dos parâmetros de correntes (velocidade e direção), ondas (altura, período e direção), vento (velocidade e direção) e demais parâmetros atmosféricos escalares (pressão, temperatura, umidade relativa) será realizado continuamente por meio dos equipamentos apresentados no **Quadro II.7.1.6.1.2-1**. Os dados registrados serão organizados e apresentados (em horários sinóticos) em relatórios semestrais.

Quadro II.7.1.6.1.2-1 – Parâmetros monitorados a partir do FPSO

Forçante	Equipamento de Medição
Corrente (direção e velocidade)	ADCP
Altura, Direção e Períodos de ondas	Radar de Ondas
Vento (direção e velocidade)	Anemômetro
Pressão, Temperatura e Umidade Relativa	Barômetro/ Termômetro/ Psicrômetro

II.7.1.6.1.3 - Sensoriamento Remoto

O monitoramento ambiental por meio do sensoriamento remoto será feito a partir de imagens obtidas por sensores específicos instalados em diferentes plataformas orbitais. Serão adquiridos dados de sensores oceanográficos, meteorológicos e de radar, cujas composições de imagens englobarão a área de influencia do empreendimento e a região oceânica adjacente. Os sensores, as aplicações e modo de operação empregados neste monitoramento são apresentados no **Quadro II.7.1.6.1.3-1**.

Quadro II.7.1.6.1.3-1 – Sensores, aplicações e modo de operação do monitoramento ambiental por meio do sensoriamento remoto.

Sensor	Aplicação	Modo de Operação
NOAA AVHRR e MSG	Determinação da temperatura superficial da água do mar	Obtenção de Imagens diárias e médias semanais de 7 dias.
MODIS	Determinação da Concentração de clorofila-a	Obtenção Imagens diárias e médias semanais de 7 dias.
JASON E GSO (altimetria)	Geração de Campos de Corrente Geostrófica e Corrente Superficial por Altimetria.	Atualização diária do campo de corrente superficial.
RadarSat	Monitoramento de diversos fenômenos oceanográficos e meteorológicos e acompanhamento de manchas de óleo no mar.	Obtenção de 4 imagens mensais.
Quickscat	Determinação do Campo de Vento Superficial.	Obtenção de Imagens diárias.
Goes	Campo de Precipitação.	Obtenção de Imagens diárias.

II.7.1.6.1.4 - Qualidade de Água

As amostras para o monitoramento da qualidade de água serão coletadas em todas as estações de amostragem, a saber, Controle PC, P1, P2, P3 e P4 (**Figura II.7.1.6.1.4-1**). Em se tratando das profundidades de coleta, serão realizadas amostragens na superfície, na termoclina, e abaixo da termoclina.

Os parâmetros a serem analisados na massa d'água estão abaixo descritos:

- Temperatura;
- pH;
- Salinidade;
- Correntes (perfil vertical com direção e velocidade);
- Transparência;
- Oxigênio dissolvido;
- Clorofila-a;
- Nutrientes (nitrito, nitrato, N-amoniacal, fosfato e silicato);
- Hidrocarbonetos (total, HPAs e n-alcanos);
- Material particulado em suspensão total;

- Carbono orgânico total;
- Fenóis;
- Sulfetos.

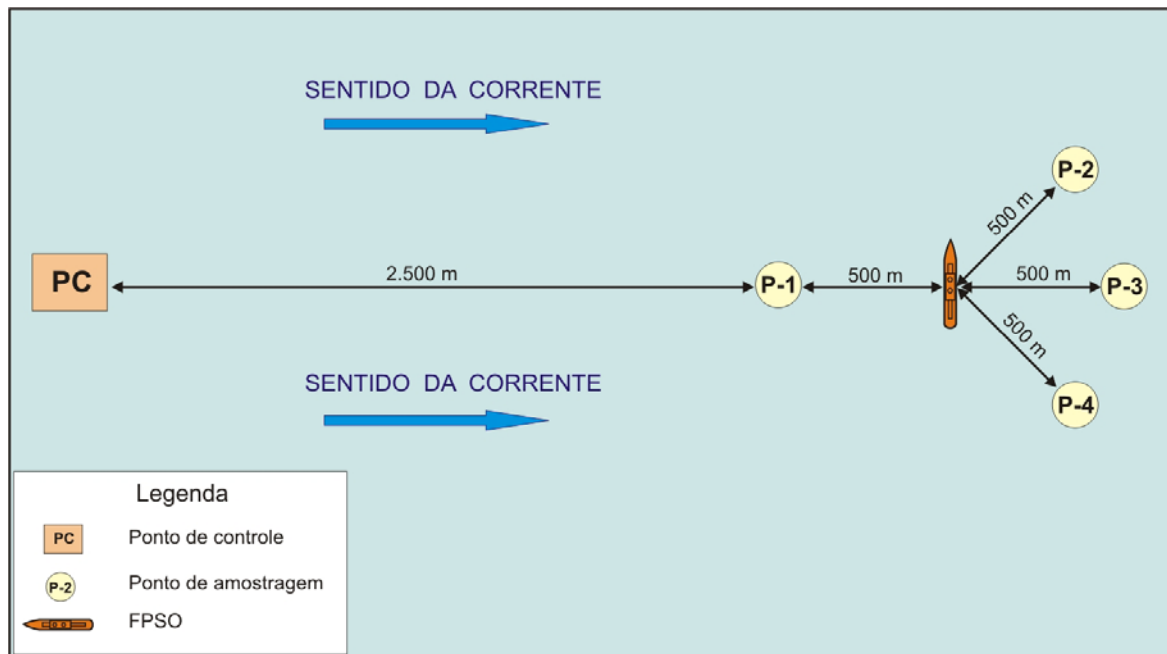


Figura II.7.1.6.1.4-1 - Estações de amostragem de água.

A seguir estão descritas as metodologias sugeridas para os parâmetros:

Para levantamento dos parâmetros temperatura ($^{\circ}\text{C}$), salinidade (Unidade Prática de Salinidade – ups), e densidade ou sigma t ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$), serão obtidos por CTD (*conductivity, temperature and depth*). O lançamento do CTD será efetuado com o objetivo de se integrar toda a coluna d'água local para isto será lançado em velocidade de queda baixa e constante até próximo à profundidade máxima local, sem tocar o fundo. Será obtido tanto o perfil descendente quanto o ascendente da coluna d'água. Os intervalos de temperatura (T) e salinidade (S), no momento da coleta, serão usados para classificação das massas d'água seguindo o sugerido por Tommasi (1994):

- Água Costeira (AC): $S < 36$ e $T \geq 20$;
- Água Tropical (AT): $S > 36,4$ e $T \geq 20$;
- Água Central do Atlântico Sul (ACAS): $S < 36$ e $T \leq 18$;

- Mistura de Água Costeira com Água Tropical (AC/AT): $36 \leq S \leq 36,4$ e $T \geq 20$;
- Mistura de Água Costeira com Água Central do Atlântico Sul (AC/ACAS): $S < 36$ e $18 < T < 20$;
- Mistura de Água Tropical com Água Central do Atlântico Sul (AT/ACAS): $36 \leq S \leq 36,4$ e $18 < T < 20$.

Para determinação das variações sazonais e do grau de homogeneização ou estabilidade das massas d'água serão utilizados os dados de temperatura, salinidade e densidade ($\sigma-t$). Para medição das correntes será utilizada a metodologia Euleriana, que consiste em analisar as correntes em um ponto fixo.

Serão obtidas informações de velocidade e direção das correntes. A direção será decomposta em suas componentes em Norte-Sul e Leste-Oeste, corrigindo-se a declividade magnética local com a intenção de se calcular o vetor velocidade média e sua direção no período.

As coletas de amostras de água serão realizadas utilizando garrafa de Niskin de 10 L, e serão realizadas em campo as seguintes análises: pH, oxigênio dissolvido e filtração para obtenção de dados sobre clorofila.

Para determinação dos nutrientes as amostras serão congeladas para posterior análise em laboratório certificado através de protocolos Standard. A análise de compostos nitrogenados será realizada utilizando equipamento de espectrofotometria, assim como o fosfato, só que com a separação por troca iônica específica (limite de detecção – LD - de $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$).

As amostras para detecção de sulfetos serão também coletadas por garrafa de Niskin e analisadas através de espectrofotometria combinada à destilação de H_2S ($\text{LD}=0,1 \text{ mg.l}^{-1}$). Para a análise de fenóis, as amostras serão obtidas por garrafa Go-Flo (2,5L) e analisadas através método SMWWE com separação de troca iônica para diminuir limite de detecção para 1 g.l^{-1} .

As garrafas Go-Flo 2,5L, revestida internamente de teflon, também serão utilizadas para coleta das amostras para análise de hidrocarbonetos, estas devem ser descontaminada com n-hexano a cada coleta.

Os extratos obtidos para determinação de HPAs totais serão analisados pelo método de detecção por Fluorescência de UV , enquanto que a análise de n-alcenos será feita por cromatografia gasosa – detecção por ionização de chama.

II.7.1.6.1.5 - Plâncton

O monitoramento deste compartimento prevê a coleta de amostras de plâncton no ponto de controle e na estação diametralmente oposta a este.

- Clorofila a (*Biomassa autotrófica*)

Para o estudo da clorofila “a”, as amostras serão coletadas, com garrafas Niskin, nas mesmas profundidades definidas para amostras de parâmetros químicos da água. Cerca de 2 - 4 L de água serão filtradas em filtros com porosidade de 0,45 µm, sob fraco vácuo e ao abrigo constante da luz. Após a filtração, os filtros com as amostras serão estocados em freezer e conservados congelados. A análise laboratorial será realizada através de extração com acetona a 90% e determinação por método espectrofotométrico.

- Fitoplâncton

As amostras para as estimativas quali-quantitativas do fitoplâncton serão coletadas com garrafas de Niskin.

As amostras serão fixadas logo após a coleta, com formol salino a 2% neutralizado com bórax e armazenado em frascos plásticos. Posteriormente, as amostras serão transportadas para laboratório para triagem e identificação do material, até o menor nível taxonômico possível.

A partir dos dados coletados, serão obtidas informações sobre a biomassa, composição taxonômica, frequência de ocorrência, dominância e densidade, além dos índices de riqueza, diversidade e equitabilidade. Análises uni e multivariadas serão aplicadas aos dados de forma a integrar os dados bióticos e abióticos e elucidar as forças que atuam sobre a distribuição destes organismos.

- Zooplâncton e Ictioplâncton

As amostras serão coletadas com redes de diferentes diâmetros de abertura de malha adequados a cada uma das comunidades planctônicas. Para o zooplâncton serão realizados arrastos horizontais de superfície e arrastos oblíquos, com rede cilíndrico cônica com malha de 200 μm . Já o ictioplâncton será amostrado através de arrastos horizontais de superfície e arrastos oblíquos, com rede tipo Bongô, com malhas de 300 μm e 500 μm . Os arrastos horizontais deverão ter em média 10 a 15 min de duração, sendo o volume de água filtrada estimado a partir dos fluxômetros acoplados em cada rede.

Após a coleta, as amostras serão imediatamente fixadas com formaldeído diluído a 4%, preparado com água do mar e tamponado com tetraborato de sódio.

Para a análise quantitativa e identificação dos taxa do zoo e ictioplâncton, as amostras serão triadas sob microscópio estereoscópico e/ou microscópio óptico, sendo os organismos identificados ao nível taxonômico mais acurado possível. A biomassa será obtida em cada amostra através da determinação do peso úmido das amostras em balança analítica, após remoção do excesso de líquido.

A partir dos dados coletados, serão obtidas informações sobre a biomassa, composição taxonômica, frequência de ocorrência, dominância e densidade, além dos índices de riqueza, diversidade e equitabilidade. Análises uni e multivariadas serão aplicadas aos dados de forma a integrar os dados bióticos e abióticos e elucidar as forças que atuam sobre a distribuição destes organismos.

II.7.1.6.1.6 - Sedimento e Bentos

O monitoramento deste compartimento prevê a coleta de amostras de sedimento em 7 estações oceanográficas e em 5 pontos de controle localizados ao longo do trecho do gasoduto que conectará o Piloto de Sistema de Produção até Mexilhão (**Mapa II.7.1.6.1.1-1**)

Os parâmetros a serem analisados estão descritos abaixo.

- **Físico-química**

- ✓ Hidrocarbonetos (total, HPAs e n-alcanos);
- ✓ Teor de matéria orgânica total;

- ✓ Teor de carbonatos;
- ✓ C,N e P;
- ✓ Granulométrica;
- ✓ Metais (Fe,Ba,Cu,Cr,Pb,Cd,Zn,Ni,V,Hg e Mn).

- **Biologia**

- ✓ Composição;
- ✓ Densidade;
- ✓ Índice de diversidade;
- ✓ Equitabilidade;
- ✓ Dominância;
- ✓ Correlação com a composição e granulometria do substrato;
- ✓ Variação na distribuição espacial da comunidade bentônica.

As amostras de sedimento serão coletadas utilizando-se box-corer. Para análises químicas, granulométricas e biológicas, o sedimento deve ser retirado do estrato de 0-10cm. Amostras para análise de hidrocarbonetos serão avaliadas pelas duas técnicas descritas na avaliação da água. A determinação da concentração total de metais será feita através de espectrometria de absorção atômica. A avaliação da macrofauna benthica também será feita por estratos, sendo cada amostra peneirada em malha de 0,5 mm, para retenção da fauna, que deverá ser fixada em formol neutralizado.

II.7.1.6.1.7- Água de produção

- Análises físico-químicas e ecotoxicológicas:

Os frascos a serem utilizados na amostragem da água de produção deverão ser limpos de acordo com os seguintes procedimentos:

1) Lavagem comum com solvente para eliminar interferentes orgânicos

- a) esvaziar o frasco;
- b) lavar e escovar o frasco e a tampa com detergente neutro, e escovar o frasco internamente;

- c) enxaguar o frasco e a tampa três vezes com água de torneira;
- d) garantir que não ficou resíduo de detergente no frasco de amostragem;
- e) enxaguar o frasco e a tampa três vezes com água destilada e/ou deionizada;
- f) deixar os frascos e as tampas invertidas até secar;
- g) rinçar com acetona e após com clorofórmio.

2) Lavagem ácida

Colocar ácido nítrico (1:1) até metade do frasco, agitar, esvaziar e enxaguar pelo menos cinco vezes com água destilada e/ou deionizada.

Quanto à identificação dos frascos de amostras, esta deverá apresentar as informações abaixo, com ênfase ao parâmetro a ser analisado no laboratório (Ex: Fenóis, BTEX, metais, etc) e a forma que a amostra foi preservada. As etiquetas devem ser protegidas por plástico, escritas com caneta esferográfica ou lápis, de forma a garantir a sua integridade e evitar manchas. Segue abaixo um exemplo do modelo de etiqueta que deverá ser utilizado:

As amostras destinadas a este projeto serão do tipo simples, ou seja, coletadas num determinado instante, diretamente nos frascos de armazenamento.

Deve ser levado para o local de amostragem um isopor de tamanho adequado com gelo para acomodação de todas as amostras que necessitem de refrigeração. Os reagentes para preservação já estarão no próprio frasco. Tais frascos só deverão ser abertos no momento da coleta.

Para as análises orgânicas o frasco nunca deve ser enxaguado com a amostra para evitar que haja adesão de material oleoso no interior do frasco, ocasionando falsos resultados. Para as análises de THP, fenóis e HPA a amostra será a mesma (coletada em 1 litro).

Para a análise de BTEX, os frascos devem estar completamente preenchidos, evitando o aprisionamento de ar (*headspace*). As amostras devem ser mantidas em frascos hermeticamente fechados e acondicionadas na caixa de isopor com gelo. Tal acondicionamento deve ser feito de maneira que não se tenha prejuízo às informações das etiquetas e que se reduza o atrito entre os frascos para que estes não venham a se quebrar.

A **Tabela II.7.1.6.1.7-1** apresenta uma compilação dos parâmetros a serem analisados para água de produção, a metodologia para coleta, preservação e validade das amostras.

Tabela II.7.1.6.1.7-1 - Compilação dos parâmetros, metodologia de coleta (tipo de frasco e volume), preservação e validade das amostras para análise da água de produção.

PARÂMETRO	FRASCO DE COLETA	VOLUME DE AMOSTRA (ml)	PRESERVAÇÃO	VALIDADE	OBSERVAÇÃO
Toxicidade (Aguda e crônica) Usando, respectivamente, <i>Mysidopsis juniae</i> e <i>Lytechinus variegatus</i>	vidro	4000 (até a boca)	Refrigerar a 4°C	2 dias	Limpeza comum dos frascos
Sólidos totais	vidro	1000	Refrigerar	2-7 dias	-
Óleos e Graxas	vidro (boca larga, calibrado)	1000	Adicionar HCl ou H ₂ SO ₄ até pH <2 e refrigerar a 4°C	28 dias	Método gravimétrico. Extração com Hexano e tratamento com sílica
THP	vidro	1000	Refrigerar	28 dias	Importante fornecer os cromatogramas
Fenóis	vidro	1000	Adicionar H ₂ SO ₄ (1:1) até ph < 2 e refrigerar a 4°C	28 dias	deixar um espaço de 1 cm do topo do frasco
HPAs	vidro	1000	Refrigerar	28 dias	Método CG-EM
BTEX	vidro	40 (até a boca)	Adicionar HCl (1:1) até ph < 2 e refrigerar	14 dias	evitar a formação de bolhas
Metais (Hg, Fe, Ba, As, Cd, Pb, Cu, Cr, Ni, V, Zn, Mn)	plástico ou vidro	500	Adicionar HNO ₃ até pH<2	6 meses	os frascos devem ser rinçados com HNO ₃ 1:1
Oxigênio dissolvido	Fazer em campo	-	-	-	-
Salinidade	plástico ou vidro	200	Refrigerar a 4°C	14 dias	os frascos devem ser rinçados com HNO ₃ 1:1
Sulfeto	plástico ou vidro	100	Preservar em acetato de zinco (0,5g.), refrigerar a 4°C	14 dias	evitar a aeração da amostra.
COT	vidro	200	Adicionar HCl, ou H ₃ PO ₄ , ou H ₂ SO ₄ a pH <2, refrigerar a 4°C	28 dias	-
Densidade	Fazer em campo	-	-	-	-

II.7.1.6.1.8 - Monitoramento em Caso de Derramamento Acidental de Óleo

Caso ocorra um derramamento acidental de óleo no mar, serão avaliados os seguintes parâmetros:

- Correntes predominantes da área;
- Previsões para deslocamento da mancha, utilizando modelagem*, além do acompanhamento do deslocamento real;
- Área influenciada pela toxicidade do produto, obtida através de modelagem**.

No caso de um derramamento acidental de óleo a estratégia de monitoramento a ser adotada deve abranger o ponto inicial do derrame e a trajetória de movimentação da pluma de dispersão da mancha de óleo. Para isto serão utilizados como principais indicadores ambientais: a quantificação de HPAs totais, de TPHs e da ecotoxicidade das amostras de água do ambiente atingido.

* utilizando informações da caracterização físico-química do óleo produzido pela unidade. Esta caracterização será feita logo após a obtenção da primeira amostra.

** utilizando informações dos testes de toxicidade com o óleo produzido pela unidade. Esta caracterização será feita logo após a obtenção da primeira amostra.

II.7.1.7 - Inter-relação com Outros Planos e Projetos

O Projeto de Monitoramento Ambiental funciona de forma integrada com outros planos e projetos relacionados ao empreendimento, principalmente o Plano de Controle de Poluição, visto que este poderá fornecer informações a respeito de possíveis não conformidades encontradas no gerenciamento de resíduos e efluentes durante o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento da Área de Tupi.

II.7.1.8 - Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos

O Projeto de Monitoramento Ambiental será realizado em conformidade com a legislação ambiental brasileira, de acordo com que indicam os diplomas legais indicados a seguir.

- Resolução CONAMA 237/97 – regulamenta o sistema nacional de Licenciamento Ambiental;
- Resolução CONAMA nº 398, de 11/06/08 – Plano de Emergência Individual;
- Resolução CONAMA nº. 393, de 08/08/07 – Descarte contínuo de água de produção;
- Termo de Referência: CGPEG/IBAMA Nº 015/08: Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para o Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi, Bloco BM-S-11, Bacia de Santos.

II.7.1.9 - Recursos Necessários

- Navio oceanográfico;
- Laboratório(s) de análise de parâmetros físico-químicos;
- Laboratório para análise de plâncton;
- ADCP;
- CTD;
- Radar de Ondas;
- Anemômetro;
- Barômetro/ Termômetro/ Psicrômetro.
- Aquisição sistemática das Imagens de Satélite
- Equipe de Técnicos Especialistas do CENPES, UN-BS, Universidades e empresas prestadoras de serviços na área ambiental (oceanógrafos, químicos, biólogos, etc.).

II.7.1.10 - Cronograma Físico

Este projeto deverá ser executado antes do início do Piloto do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo e Gás da Área de Tupi. e próximo ao fim da atividade, de acordo com o cronograma abaixo.

ATIVIDADE	MESES																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Monitoramento das variáveis meteorológicas e oceanográficas																												
Análise da água de produção																												
Amostragem de sedimento																												
Amostragem de bentos																												
Amostragem de água																												
Amostragem de plâncton																												
Envio de relatórios parciais ao IBAMA																												
Envio de relatório final ao IBAMA																												

Obs: O cronograma apresentado prevê a execução do projeto por dois anos. Caso o projeto seja estendido por mais tempo, a periodicidade das amostragens será mantida.

II.7.1.11 - Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do Projeto de Monitoramento Ambiental será realizado pelos responsáveis pela sua implementação, sendo realizados relatórios que serão enviados ao IBAMA.

II.7.1.12 - Responsável pela Implementação do Projeto

O planejamento, programação e implementação deste Projeto são de inteira responsabilidade da PETROBRAS, através de:

Unidade da Petrobras	UN-BS
Nome	Fernando Gonçalves de Almeida
Profissão – Registro Profissional	Oceanógrafo
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1543809 (Anexo II.14-1)

II.7.1.13 - Responsável Técnico pelo Projeto

Nome	Maximiliano Freitas
Profissão	Oceanógrafo
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	256579 (Anexo II.14-1)

II.7.1.14 - Bibliografia

API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE). 1984. Recommended practice. Standard procedure for liquid drilling fluid bioassays (Tentative). Washington. API RP13H.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). 1990b. Procedimento para utilização de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos. São Paulo. 17p. (Séries Manuais).

CETESB. Água do mar - Teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae* Silva, 1979 (Crustacea: Mysidacea). Norma Técnica L5.251. São Paulo, 1992.

CHESTER, R. Marine Geochemistry. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1993. 698p.

CNEXO, 1983. Manuel des Analyses Chimiques au Milieu Marin. ed. Aminot, A. e Chassieupied, M., Cnexo – BNDO Documentation, Brest, France, 397pp.

Convenção Oslo-Paris, 1992. Convenção para a Proteção do Ambiente Marinho do Atlântico nordeste.

CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. (Orgs.) Avaliação e Perícia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 284p.

EPA (*Environmental Protection Agency*). 2001. Final report: Interlaboratory variability study of EPA short-term chronic and acute whole effluent toxicity test methods, Vol1. EPA-821-B-01-004.

LAWS, E.A. Aquatic Pollution: An Introductory Text. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1993. 610p.

MASTROTI, R. R. Toxicidade e biodegradabilidade de tansoativos aniônicos em água do mar. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Oceanografia Biológica) – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997. 112 p.

NEFF, J.M., MACKELVIE, S. & AYERS Jr, R.C. 2000: Environmental impacts of synthetic based drilling fluids. Minerals Management Service [Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans], Report MMS 2000-064, 118pp.

RAND, G.M., WELLS, P. G., McCARTY, L. S. 1995. Introduction to aquatic toxicology. In: RAND, G.M. (Ed.) Fundamentals of aquatic toxicology: effects, environmental fate and risk assessment. Washington: Taylor & Francis, 1124p. p.3-67.

REYNIER, M.V. 1996. Aspectos do ciclo de vida de *Mysidium gracile* (Dana, 1852) (Crustácea- Mysidacea) e um estudo sobre a adequação para testes de toxicidade com hidrocarbonetos. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, 95p.

SCHUURMANN, G.; MARKERT, B. Ecotoxicology: Ecological Fundamentals, Chemical Exposure and Biological Effects. New York: John Wiley, 1997. 900p.

TOMMASI, L.R. Estudo de Impacto Ambiental. São Paulo:CETESB, 1994. 355p.

VEIGA, L. F. 1998. Estudo da toxicidade marinha de fluidos de perfuração de poços de óleo e gás. Dissertação de Mestrado, Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense. 107p.

ZAMBONI, A. J. Avaliação da qualidade de água e sedimentos do canal de São Sebastião através de testes de toxicidade com *Lytechinus variegatus* (Echinodermata: Echinoidea). Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1993. 153 p.