

7.1 PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

7.1.1. Justificativa

A avaliação dos impactos ambientais referentes aos meios físico e biótico da área de influência da atividade de produção de Roncador revelou a ocorrência de impactos ambientais, principalmente, de baixa magnitude.

A obtenção de dados locais antes (considerado o *background* local), durante e após a produção de óleo e gás, representa uma grande contribuição ao conhecimento técnico-científico das condições ambientais da Bacia de Campos (qualidade da água e comunidades biológicas). Além disto, gera informações relevantes para a avaliação do grau de influência da instalação, permanência e retirada de equipamentos submarinos (árvores de natal, linhas de fluxo, etc.) em águas brasileiras, principalmente considerando o período prolongado do empreendimento (cerca de 28 anos).

7.1.2. Objetivos

Geral

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para as atividades de produção da Fase 2 do Módulo 1A de Roncador tem como objetivo geral fornecer subsídios para acompanhar as alterações ambientais na área de influência direta das atividades, desde o período anterior à atividade de produção até a desativação desta.

Específicos

- Caracterizar as condições ambientais antes, durante e ao término das atividades de produção da P-52 no Campo de Roncador;
- Monitorar os potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades de rotina da plataforma, bem como de eventuais situações de emergência na área de influência;
- Contribuir para o conhecimento das alterações ambientais possivelmente decorrentes das atividades de produção, principalmente aquelas relacionadas a possíveis perturbações crônicas no ambiente;
- Fornecer informações para a validação do modelo matemático de dispersão da água produzida;
- Verificar através de ensaios físicos, químicos e ecotoxicológicos as características da água produzida;
- Contribuir para a otimização dos demais projetos ambientais, com destaque para os Projetos de Controle da Poluição e de Comunicação Social

7.1.3. Metas

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para as atividades no campo de Roncador prevê o cumprimento de quatro metas principais, no prazo de cerca de 28 anos, conforme relacionado a seguir:

- Realização de 13 campanhas oceanográficas;
- Determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas para a água;
- Caracterização físico-química, toxicidade aguda e crônica e potencial de bioacumulação da água produzida antes do descarte no mar;
- Caracterização físico-química e avaliação toxicológica aguda e crônica da fração hidrossolúvel do óleo produzido.

7.1.4. Indicadores de Implementação das Metas

As metas propostas acima serviram como base para a seleção dos indicadores ambientais do Projeto de Monitoramento Ambiental, considerando sua representatividade e sensibilidade para a avaliação da interferência da atividade de produção sobre as condições ambientais da área de influência direta, decorrentes das atividades de rotina ou de situações de emergência. Os indicadores ambientais selecionados são:

- Qualidade da água: variáveis físicas, químicas e físico-químicas;
- Comunidades planctônicas (fito, zoo e ictioplâncton): densidade e composição específica;
- Toxicidade e potencial de bioacumulação da água produzida descartada no mar;
- Toxicidade da fração hidrossolúvel do óleo.

7.1.5. Público-alvo

Considerando a natureza do Projeto de Monitoramento Ambiental, pode ser considerado como público-alvo todo o pessoal envolvido na equipe de planejamento e acompanhamento da produção da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador, bem como os trabalhadores da unidade de produção (P-52).

7.1.6. Metodologia

No sentido de adequar, em princípio, a realização do Projeto de Monitoramento ao cronograma das atividades de produção a serem desenvolvidas pela PETROBRAS, considerou-se alguns pressupostos básicos, que nortearam a elaboração deste projeto:

- Realização das atividades de produção em Roncador ao longo de aproximadamente 28 anos;
- Realização das atividades de ancoragem, instalação das estruturas no fundo, produção e desativação dos poços, condicionando o estabelecimento de uma periodicidade adequada aos objetivos propostos.

Para a definição dos pontos de monitoramento das propriedades físicas e químicas da água e da comunidade planctônica, tomou-se por base a direção predominante da corrente superficial no momento da realização das amostragens, considerando a posição de ancoragem prevista da plataforma e o estudo de dispersão da água produzida na coluna d' água, realizada através da modelagem matemática apresentada no item 5.1.4 deste RAA. Observa-se que o estabelecimento de uma malha amostral móvel para avaliar o efeito do descarte da água produzida garante a amostragem na região de dispersão do efluente, mesmo em uma pouco provável situação de inversão da corrente superficial.

Ressalta-se que, quanto à água aditivada a ser descartada no mar durante o comissionamento dos dutos, de acordo com a simulação e a avaliação de impactos realizada, esta não irá gerar impacto significativo. Desta forma, não se faz necessário o monitoramento ambiental durante esta fase de instalação da Fase 2 do Módulo 1A de Roncador.

Tendo estes pressupostos em vista, deve-se ressaltar que as características das atividades a serem desenvolvidas em cada etapa da produção, bem como a composição da água produzida (de acordo com o descrito no item 2.4-H), foram consideradas na elaboração do Projeto em relação às variáveis e pontos de amostragem.

De acordo com as especificidades inerentes a cada etapa da produção, as atividades referentes ao monitoramento deverão focar os sistemas apresentados no Quadro 7.1.6-1, a seguir.

Quadro 7.1.6-1. Sistemas a serem monitorados durante as diferentes fases de produção da Fase 2 do Módulo 1A de Roncador, na Bacia de Campos.

| ETAPAS | QUALIDADE DA ÁGUA | COMUNIDADES PLANCTÔNICAS |
|-------------------|-------------------|--------------------------|
| Pré-monitoramento | X | X |
| Fase de produção | X | X |
| Desativação | X | X |

Na fase de pré-monitoramento, objetiva-se garantir o conhecimento das condições ambientais locais sem a interferência da atividade de instalação do campo e, assim, fornecer a base de dados para as avaliações futuras. Nesta campanha, serão avaliadas a qualidade da água e as comunidades planctônicas, de forma a estabelecer um conjunto de dados controle do ecossistema antes do início das atividades de produção.

Ao longo de todas as fases de produção, a região do campo será monitorada considerando os aspectos relevantes destacados neste RAA (Capítulos 2 e 5), tais como

a influência dos efluentes descartados e a própria presença física da P-52 na região. Além disto, foram avaliadas as recomendações preconizadas por agências ambientais internacionais como a EPA e UKOOA.

Será monitorada a qualidade da água da área de influência da atividade de produção, bem como a comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton).

A Avaliação de Impactos (Capítulo 6 deste RAA) destacou alguns aspectos decorrentes das atividades diárias da unidade de produção, bem como oriundos das operações de produção de óleo e gás. Entre esses impactos, podemos destacar o lançamento ao mar de restos alimentares triturados e o descarte de efluentes sanitários, água de refrigeração e água produzida, todos tratados previamente a fim de garantir o atendimento à legislação aplicável. Esses resíduos, juntamente com a presença física da plataforma, são responsáveis pela escolha de determinadas variáveis a serem monitoradas.

O monitoramento proposto contempla quatro atividades, conforme descrito a seguir: amostragem, análises laboratoriais, ensaios toxicológicos e avaliação dos resultados obtidos, atividades que consolidam a Avaliação Ambiental da atividade de produção da Unidade Estacionária de Produção P-52, no campo de Roncador.

a) Malha Amostral

A definição da malha amostral para o monitoramento da coluna d'água foi baseada, principalmente, nos resultados obtidos na modelagem matemática da dispersão da água produzida (Capítulo 5 - item 5.1.4). Foram consideradas, também, as condições meteorológicas e oceanográficas locais que influenciam a dispersão do efluente, tais como a profundidade local e o regime de ondas e correntes.

Conforme apresentado no item 5.1.4, a simulação do descarte da água produzida considerou, de forma conservativa, o pico da produção de água da P-52 (13.761 m³/ dia), cenário crítico previsto para o ano de 2019.

Segundo a modelagem, a maior distância alcançada pela água produzida após o descarte no ambiente foi de 1.800 m de afastamento a partir da P-52, atingindo uma concentração de óleo de 0ppm, estendendo-se até uma profundidade máxima de 100m. Observa-se que a 400m de afastamento da P-52, a concentração máxima de óleo foi de 0,003ppm.

Assim, para confirmar os resultados obtidos pela modelagem da dispersão da água produzida, foram estabelecidos 7 pontos de amostragem sendo 4 deles limitados pela seção de uma circunferência de raio de 300 m a partir do lançamento (menor distância segura entre a plataforma e a embarcação a ser utilizada no monitoramento). Além destes, 3 pontos foram delimitados distante cerca de 500, 1.000 e 2.500 m do ponto de lançamento, na direção da corrente superficial predominante. Segundo a modelagem na estação a 2.500m, não é mais sentida a influência da água descartada. Os pontos à 500 e 1.000m da plataforma foram selecionados a fim de confirmar os resultados obtidos na modelagem matemática, que evidencia baixíssimas concentrações de óleo nestes pontos.

Desta forma, a malha amostral foi definida quanto à distância do ponto de lançamento da água produzida, levando-se em consideração o resultado da modelagem da dispersão

dos lançamentos. Esta malha não será fixa, uma vez que a dispersão da água produzida depende das correntes superficiais no momento da amostragem. Antes do início de cada coleta, serão realizadas perfilagens com correntômetro, subsidiando o estabelecimento dos pontos amostrais, que serão, então, georeferenciados.

Quadro 7.1.6-2. Malha amostral das estações de coleta na coluna d'água.

| ESTAÇÃO/PONTO DE AMOSTRAGEM | CARACTERÍSTICAS |
|-----------------------------|---|
| 1 | Distância mínima de segurança entre a P-52 e a embarcação utilizada no monitoramento (em torno de 300 m), na direção da corrente. |
| 2 e 3 | Radial de 300 m do ponto de lançamento. |
| 4 | Radial de 300 m do ponto de lançamento, na direção oposta da corrente. |
| 5 | Ponto a 500 m do ponto de lançamento, na direção da corrente. |
| 6 | Ponto a 1.000 m do ponto de lançamento, na direção da corrente. |
| 7 | Ponto a 2.500 m do ponto de lançamento, na direção da corrente. |

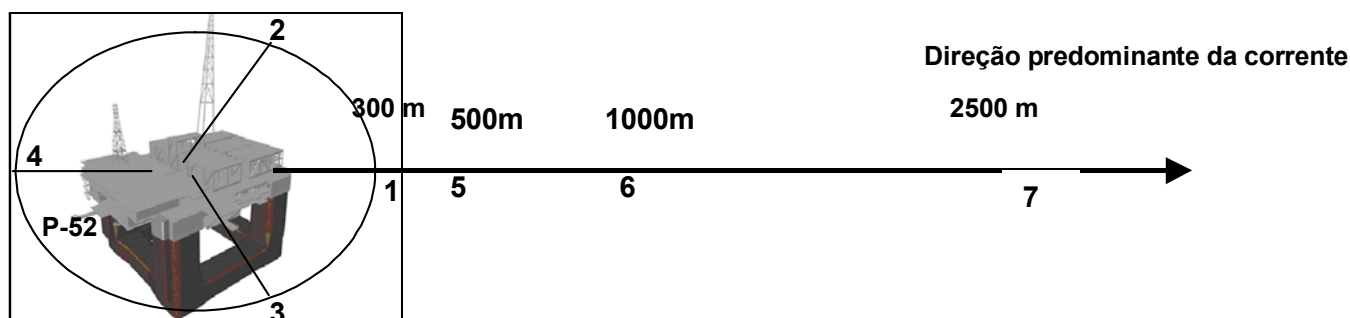


Figura 7.1.6-1. Esquema da malha amostral das estações de coleta de água.

O Ponto 1 foi definido como o mais próximo ao local de lançamento da água produzida, considerando uma distância mínima segura entre a P-52 e a embarcação do monitoramento.

Os pontos 2 e 3 foram estabelecidos devido à necessidade da caracterização ambiental em uma possível situação de extrema calmaria, onde a corrente não teria uma ação direcional na dispersão da água produzida. O Ponto 4 foi definido como ponto controle, não afetado pelo lançamento e na direção oposta da corrente. Os Pontos 5 e 6, localizados a 500 e 1.000m de afastamento, visa identificar a presença da pluma residual. Já o Ponto 7, a 2.500 m do lançamento na direção predominante da corrente, foi determinado para confirmar os resultados obtidos na modelagem, que demonstraram que os efeitos do descarte de água produzida são sentidos até cerca de 1.800 m de afastamento da P-52 atingindo a profundidade de 100 m, conforme pode ser observado no item 5.1.4.

Com relação às profundidades de coleta de amostras, tanto para análises físicas e químicas quanto biológicas (plâncton), 5 profundidades foram selecionadas, baseadas na localização da termoclina: superfície, acima da termoclina, termoclina, abaixo da termoclina (50% da profundidade da termoclina para cima ou para baixo) e 200 m. A

profundidade de superfície, provavelmente, será a camada d'água mais atingida pelo lançamento da água produzida; as profundidades intermediárias (acima, abaixo e termoclina) foram selecionadas para a verificação da profundidade máxima da pluma estimada pela modelagem de dispersão da água produzida (100 m); enquanto que a profundidade de 200 m representa a profundidade controle a partir das condições naturais do ambiente.

Em cada campanha será feita a determinação do perfil vertical de temperatura e salinidade até 200 m de profundidade, através do perfilador CTD (Conductivity, Temperature, Depth).

A termoclina representa uma barreira de densidade tanto à sedimentação de partículas, quanto aos organismos planctônicos. Além disto, esta camada apresenta maior concentração de nutrientes disponíveis ao fitoplâncton, gerando valores elevados de biomassa fitoplanctônica (Cupelo, 2000). A determinação de variáveis físicas e químicas nestas profundidades visa subsidiar o melhor entendimento das relações entre a comunidade planctônica e as variáveis abióticas, bem como identificar a presença ou interferência da água produzida e demais efluentes sobre as comunidades bióticas.

b) Periodicidade das Amostragens

O planejamento das amostragens foi estabelecido de acordo com o cronograma das atividades da PETROBRAS para a produção da P-52 em Roncador.

O Quadro 7.1.6-3, a seguir, apresenta a previsão das campanhas de campo. Na primeira campanha, antes do início das atividades da plataforma, serão coletadas amostras de água e plâncton, sendo os resultados utilizados para a caracterização das condições ambientais anteriores à atividade de produção.

Observa-se que a produção de água se dará a partir do início da produção do sistema definitivo do campo, conforme apresentado no 2.4-F deste RAA. Entretanto, o descarte passa a ser representativo apenas a partir de 2007 ($> 1.592 \text{ m}^3/\text{dia}$). Desta forma, as campanhas para monitorar o descarte da água produzida deverão ter início a partir da 2ª Campanha, a ser realizada em 2007.

As campanhas a serem realizadas no período de 2007 a 2010 serão feitas a cada ano, com alternância sazonal. Ressalta-se que após a 5ª campanha será feita uma avaliação das campanhas iniciais, de forma a efetuar possíveis ajustes na periodicidade e variáveis amostradas previstas neste projeto, baseada nos resultados iniciais obtidos e na previsão de descarte da água produzida. Desta forma, após esta avaliação, as datas e periodicidade das campanhas sintetizadas no Quadro 7.1.6-3 poderão ser reestruturadas. A princípio, contudo, as coletas após 2010 estão previstas para serem realizadas a cada três anos.

Quadro 7.1.6-3. Períodos previstos e características das amostragens na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador.

| CAMPANHA | DATA DA COLETA* | COMPARTIMENTO MONITORADO | OBSERVAÇÕES |
|---------------------------|------------------|----------------------------|--|
| 1 ^a | 1º semestre/2006 | Água, plâncton | Antes do início da atividade de produção |
| 2 ^a | 1º semestre/2007 | Água, plâncton, toxicidade | Durante a atividade de produção |
| 3 ^a | 2º semestre/2008 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 4 ^a | 1º semestre/2009 | Água, plâncton, | Durante a atividade de produção |
| 5 ^a | 2º semestre/2010 | Água, plâncton, | Durante a atividade de produção |
| REVISÃO DO PROJETO | | | |
| 6 ^a | 1º semestre/2011 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 7 ^a | 2º semestre/2014 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 8 ^a | 1º semestre/2017 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 9 ^a | 2º semestre/2020 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 10 ^a | 1º semestre/2023 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 11 ^a | 2º semestre/2026 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 12 ^a | 1º semestre/2029 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 13 ^a | 2º semestre/2032 | Água, plâncton | Durante a atividade de produção |
| 14 ^a | 1º semestre/2034 | Água, plâncton | Após o descomissionamento do sistema de produção |

* Considerando o fim da produção em 2034.

Ressalta-se que após a campanha de 2010 será feita uma avaliação dos resultados obtidos nas cinco campanhas iniciais, podendo gerar revisões no projeto e possíveis alterações na periodicidade das campanhas, a serem submetidas ao ELPN/IBAMA para anuência.

c) Metodologia de Amostragem

Coletas de Água

Na coleta de água para análise das variáveis físicas e químicas serão utilizadas garrafas de Niskin de 10 L. Para a amostragem de hidrocarbonetos, e a fim de evitar contaminações, amostras de água serão coletadas com garrafas Go-Flo (rinsadas com água MilliQ[®], entre os diferentes pontos de amostragem).

As coletas serão realizadas nas profundidades definidas pela perfilagem do CTD, nas cinco profundidades acima citadas (superfície, acima da termoclina, termoclina, abaixo da termoclina e 200m), onde cada amostra de água coletada com as garrafas será dividida em sub-amostras para análises *in situ* e em laboratório.

Todos os frascos com material para posterior análise serão hermeticamente fechados, etiquetados e mantidos em geladeira ou freezer, até serem enviados para os respectivos laboratórios, onde ficarão armazenados de igual modo. Observa-se que durante as coletas serão elaboradas planilhas com a identificação de cada amostra coletada, segundo as informações contidas em cada frasco.

Fitoplâncton

Para as amostras destinadas à análise quali-quantitativa da comunidade microfitoplanctônica, 2 L de água serão coletados em frascos tipo pet, a partir das garrafas de Niskin, nas cinco profundidades estabelecidas através da perfilagem com o CTD. Estas amostras serão fixadas com formaldeído tamponado com bórax, a uma concentração final de 2% (v/v).

Zooplâncton

As amostras para análise quali-quantitativa da comunidade zooplanctônica serão coletadas através de arrasto vertical com rede cilíndrico-cônica de 200 μm de malha. Os arrastos serão realizados da termoclina (delimitada pela perfilagem do CTD), em direção à superfície. Para medição do volume de água filtrado pela rede, um fluxômetro, será acoplado na região central da boca da rede.

As amostras serão acondicionadas em frascos de polietileno (500 mL de capacidade) e fixadas com formaldeído tamponado com bórax, a uma concentração final de 4% (v/v) (40 mL para cada frasco). As medições do fluxômetro, bem como o tempo de arrasto e o horário da coleta, serão anotados em planilha específica de forma a estimar o volume de água filtrado pela rede.

Ictioplâncton

A análise quali-quantitativa da comunidade ictioplanctônica (larvas e ovos de peixes) será realizada em amostras coletadas através de arrasto oblíquo com rede bongô (dupla rede cilíndrico-cônica) de 330 μm e 500 μm de malha. Assim como nas coletas de zooplâncton, os arrastos serão realizados da termoclina (definida pela perfilagem do CTD) em direção a superfície.

A rede bongô, equipamento de coleta do ictioplâncton utilizada por McGowan & Brown (1966), é recomendada pela FAO por apresentar boa hidrodinâmica, o que permite uma maior velocidade de arrasto, minimizando, desta forma a fuga de organismos durante a amostragem.

d) Variáveis medidas em campo

As variáveis físicas e químicas a serem monitoradas em campo, bem como a metodologia adequada, são apresentadas no Quadro 7.1.6-4. Além disto, durante as campanhas do Projeto de Monitoramento, variáveis meteorológicas, tais como a intensidade e a direção dos ventos e a temperatura do ar, deverão ser monitoradas.

Quadro 7.1.6-4. Variáveis físicas e químicas a serem monitoradas em campo e metodologia de determinação.

| VARIÁVEIS | METODOLOGIA |
|----------------------------|---------------|
| Turbidez | Turbidímetro |
| Temperatura | CTD |
| Salinidade | CTD |
| Densidade da Massa d' Água | CTD |
| Oxigênio dissolvido | Oxímetro |
| pH | pHmetro |
| Correntes | correntômetro |

e) Análises Laboratoriais

Coletas de Água

As variáveis físicas, químicas e biológicas a serem analisadas na água, bem como a indicação da metodologia de análise a ser utilizada, constam do Quadro 7.1.6-5.

Quadro 7.1.6-5. Variáveis físicas, químicas e biológicas a serem monitoradas na água, com suas respectivas metodologias de análise em laboratório.

| VARIÁVEIS | LABORATÓRIO |
|---|--|
| Físicas e Químicas | |
| Carbono orgânico total (COT) | Analisador de carbono |
| Fenóis | Cromatografia |
| Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP) | Cromatografia |
| Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) | Cromatografia gasosa/fluorescência de UV |
| Nutrientes (amônio, nitrato, fosfato, nitrito e silicato) | Espectrofotometria |
| Sulfetos | Cromatografia de íons por detecção amperométrica |
| Material particulado em suspensão (MPS) | Gravimetria |
| Biológicas | |
| Plâncton | |
| Fitoplâncton (Densidade e Composição Específica) | Microscopia (Ütermohl) |
| Ictioplâncton (Densidade e Composição Específica) | Microscopia estereoscópica |
| Zooplâncton (Densidade e Composição Específica) | Microscopia estereoscópica |
| Clorofila <i>a</i> | Espectrofotometria |

f) Ensaios Toxicológicos

Conforme descrito no item 2.4-F (capítulo 2 deste RAA), a água produzida apresenta componentes oriundos da água de formação (aqüífero do reservatório), da água de

injeção (água do mar natural), dos químicos utilizados nas operações de produção, além do próprio óleo produzido.

Os produtos químicos utilizados durante a produção e presentes na água produzida são rapidamente diluídos quando descartados ao mar, principalmente considerando as condições oceanográficas da Bacia de Campos, conforme evidenciado pela modelagem de dispersão da água produzida. No Mar do Norte, onde o dinamismo é bastante acentuado, alguns autores consideram a toxicidade um fator pouco representativo (Palm & Rostock, 1996).

Ressalta-se que, antes de ser descartada, a água produzida junto ao óleo e gás no sistema trifásico será tratada, de forma a garantir uma concentração máxima de 20 ppm de óleo. Além disto, a concentração do óleo será monitorada continuamente, permitindo que, na ocorrência de qualquer não conformidade no tratamento (> 20 ppm), o resíduo seja armazenado em tanque especial redirecionado ao sistema de tratamento.

Os testes de toxicidade têm como objetivo detectar e avaliar a capacidade inerente de substâncias ou agentes tóxicos em produzir efeitos deletérios em organismos vivos (CETESB, 1990b). Estes testes aplicam-se ao controle da poluição das águas, consistindo na exposição de organismos aquáticos a diversas concentrações de substâncias ou compostos, durante um determinado período de tempo, avaliando-se, então, a resposta dos organismos a estes.

Desta forma, a fim de avaliar e confirmar o baixo teor tóxico do efluente a ser descartado e seu efeito no ambiente, serão realizados ensaios de toxicidade aguda (*Mysidopsis juniae* ou *Mysidium gracile*) e crônica (estágio embrionário de *Lytechinus variegatus*) com amostras da água produzida. Amostras de água produzida serão coletadas em galões (5 L) diretamente do sistema de tratamento da unidade de produção, sendo mantidas refrigeradas a uma temperatura aproximada de 4°C até a chegada no laboratório, onde os testes serão realizados segundo metodologias apropriadas (Reynier, 1996; CETESB, 1990a - b). O ensaio de toxicidade será realizado apenas uma vez, no início da produção de água na P-52, juntamente com a análise físico-química da água produzida, onde será avaliada a presença de elementos radioativos, teor de óleo disperso e presença de metais pesados.

Durante os ensaios laboratoriais, será feita a caracterização físico-química da água produzida, onde serão avaliados os seguintes parâmetros:

Sólidos Totais;
Densidade;
Salinidade;
Oxigênio dissolvido;
Hidrocarbonetos poliaromáticos;
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo;
Óleos e Graxas;
BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno);
Carbono Orgânico Total (COT);
Sulfetos;
Fenóis;

Metais (Pb, Cr, Cu, Fe, Zn, Ni, Cd, Hg, As e V).

g. Etapas de Execução

O desenvolvimento do Projeto de Monitoramento Ambiental compreende a execução de atividades de rotina e atividades referentes a situações de emergência, como derramamentos de óleo e de substâncias perigosas. As atividades iniciais consistem na aquisição dos equipamentos e materiais e definição e treinamento da equipe técnica.

A seguir, apresentam-se as etapas de execução do Projeto:

- Antes da Atividade de Produção: Caracterização da zona oceânica nas proximidades do sistema de produção da P-52 em Roncador, envolvendo a coleta de amostras de água e plâncton na superfície, na termoclina, acima e abaixo desta e a 200 m de profundidade (Pontos 1 a 7);
- Durante as atividades de produção: Monitoramento da área próxima ao empreendimento visando conhecer e avaliar os efeitos decorrentes da atividade no meio ambiente, através da coleta de amostras de água e plâncton durante todo o período da atividade, além da avaliação da toxicidade da água e do óleo produzido;
- Após as atividades de produção: Monitoramento da região a fim de avaliar a evolução das condições ambientais após a finalização das atividades de produção;
- Durante eventual situação de emergência: Monitoramento da região visando conhecer e avaliar os efeitos ambientais decorrentes, através da coleta de amostras superficiais e/ou de profundidade, definidas conforme o caso.

h. Recursos Necessários

Para o desenvolvimento do Projeto de Monitoramento Ambiental, serão necessários, basicamente, os seguintes recursos:

- Equipamentos: GPS, bomba a vácuo, equipamento fotográfico, garrafas de Niskin, Go-Flo, turbidímetro, CTD, medidor de pH, oxímetro, redes de plâncton, correntômetro, vidraria de laboratório e reagentes.
- Transporte: barco de apoio com pessoal especializado;
- Cartografia: imagens de satélite e cartas náuticas;
- Laboratórios: especializados para execução de análises físico-químicas, biológicas e de toxicidade;
- Treinamento: da equipe técnica embarcada e pessoal de apoio;
- Pessoal: técnicos e consultores especializados.

7.1.7. Acompanhamento e Avaliação

O Projeto de Monitoramento Ambiental deverá ser avaliado através de relatórios técnicos de andamento de cada campanha, abrangendo os resultados obtidos, além da avaliação completa das condições ambientais encontradas.

O relatório parcial elaborado após a 5^a campanha (2010) deverá conter uma revisão do programa e prováveis alterações para o resto do período. Como a partir de 2011 as campanhas poderão vir a ser a cada 3 anos, a proposta é de se elaborar um relatório parcial para cada campanha. É importante, também, a elaboração de um relatório final de avaliação que contemple os resultados de todas as campanhas, visando uma análise integrada do ambiente associada à atividade de produção.

Assim, de acordo com o cronograma das campanhas, deverão ser apresentados os seguintes relatórios:

- Relatórios de Campanha, 6 meses após a realização de cada campanha;
- Relatórios Parciais de análise de dados, integrando todos os resultados obtidos até o momento – após a 2^a campanha (2007) e, a partir daí, a cada 2 campanhas, até a 14^a campanha (2034), incluindo dados de água, plâncton e toxicidade;
- Relatório final de análise de dados – até 1 ano após a última campanha (14^a, 2034), incluindo uma análise conclusiva dos dados, associando-os aos impactos gerados pela atividade de produção.

7.1.8. Inter-Relação com Outros Projetos

O Projeto de Monitoramento Ambiental apresentará interfaces com outros projetos como, por exemplo, o Projeto de Controle de Poluição (item 7.2), o Projeto de Comunicação Social (item 7.3), bem como o Plano de Emergência Individual (item 8.3). É importante mencionar, ainda, a inter-relação entre o Projeto de Monitoramento Ambiental e as ações do Projeto de Treinamento Ambiental dos Trabalhadores (item 7.5).

7.1.9. Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos

A legislação ambiental brasileira aponta para a necessidade da realização de um monitoramento desta natureza, conforme indicam os diplomas legais indicados a seguir.

Resolução CONAMA 20/86 – normas para lançamento de efluentes líquidos;

Resolução CONAMA 9/93 – disposição de óleos usados ou contaminados;

Decreto 1.530/95 – Convenção dos Direitos do Mar;

Decreto Legislativo nº 5 – Convenção dos Direitos do Mar – Peixes Migratórios;

- Resolução CONAMA 237/97 – regulamenta o sistema nacional de Licenciamento Ambiental;
- Decreto 2.508/98 – promulga a Convenção Internacional para a prevenção da poluição causada por navios (MARPOL);
- Lei 3.179/99 – especifica penalidades para danos ambientais.
- Portaria ANP nº 014, de 01/02/00 – procedimentos para comunicação de acidentes em atividades de petróleo.
- Resolução CONAMA nº 269, de 14/09/00 – uso de dispersantes químicos em derramamentos de óleo em alto mar.
- Lei 10.165, de 27/12/2000 que define o procedimento do Relatório Final de Atividades Poluidoras, quanto à quantificação de emissões, efluentes e resíduos.
- Resolução CONAMA nº 293, de 12/12/01 – Plano de Emergência Individual

7.1.10. Cronograma Físico

Quadro 7.1.10-1. Cronograma de Implantação do Projeto de Monitoramento Ambiental.

| ATIVIDADES | 2006 | 2007 -2010 | 2011* | 2012-2032** | 2034 |
|---|------|------------|-------|-------------|------|
| Aquisição de equipamentos e materiais | ■ | | | | |
| Montagem e treinamento da equipe | ■ | | | | |
| Campanha de campo antes da produção | ■ | | | | |
| Campanhas de campo durante a produção de óleo | | ■ | | ■ | |
| Revisão do Projeto de Monitoramento | | | ■ | | |
| Campanha após a desativação | | ■ | | ■ | ■ |
| Análises laboratoriais | | | | | |
| Sistematização e análise dos dados | | ■ | | ■ | |
| Elaboração e emissão de relatórios de andamento de cada campanha e análise dos resultados | | ■ | | | |

* Reavaliação do programa a ser submetida ao ELPN/IBAMA para anuência.

**A partir de 2011, as campanhas serão realizadas a cada 3 anos e os relatórios parciais a cada duas campanhas.

7.1.11. Responsabilidade Institucional pela Implementação do Projeto

A PETROBRAS UN-RIO/SMS será a empresa responsável pela implementação do Projeto de Monitoramento Ambiental.

7.1.12. Responsáveis Técnicos

Encontra-se relacionada, a seguir, a listagem dos responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto de Monitoramento Ambiental:

| | NOME | ÁREA PROFISSIONAL | REGISTRO PROFISSIONAL | CADASTRO IBAMA |
|---|---------------------------------|-------------------|------------------------|----------------|
| 1 | Ana Cristina Gonçalves Cupelo** | Oceanógrafa | (*) | 000083-7 |
| 2 | Caroline Anne Purcell | Bióloga | CRBio-2 nº 32.509/02 | 002071 |
| 3 | Eli Ana Traversim Gomes ** | Bióloga | CRBio-2 nº 06.274/02 | 000409-0 |
| 4 | Karen Lopes Dinucci | Bióloga | CRBio-2 nº 29.340/02-D | 000085-3 |

Nota: (*) Especialistas cujas profissões não possuem Conselho de Classe.

(**) Responsáveis Técnicos pela elaboração do projeto

7.1.13. Referências Bibliográficas e Citações

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). 1990a. Implementação de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos. São Paulo. 7p. (Séries Manuais).

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 (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). 1992. Água do mar – Teste de toxicidade aguda com *Mysidopsis juniae* Silva, 1979 (Crustacea:Mysidacea). Norma Técnica L5.251. São Paulo, CETESB. 19p.

CETESB, 1988. Guia de coleta e preservação de amostras de água. CETESB, São Paulo, 150p.

EPA, 2000. *Proposed National Pollutant Discharge Elimination System (“NPDES”) General Permit Nº CAG280000 for Offshore Oil and Gas Exploration, Development and Production Operations off Southern California*.

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

GAGE, J.D.; TYLER, P.A. 1996. *Deep-sea biology. A natural history of organisms at the deep-sea floor*. Cambridge University Press.

HABTEC, 2001. Programa de Monitoramento Ambiental das Atividades de Perfuração do Projeto Bijupirá & Salema - 1ª Campanha de Bijupirá.

UKOOA, 1999. *United Kingdom Offshore Operators Association*, Environmental Report.