

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 Marlim Sul 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/ou retirada de equipamentos submarinos (árvores de natal, linhas de fluxo, etc.) em águas brasileiras, principalmente considerando o período prolongado do empreendimento (cerca de 18 anos).

Devido às alterações no cronograma geral de instalação, operação e desativação da P-51, foram necessárias adequações no cronograma deste Projeto de Monitoramento Ambiental. Cabe mencionar que a redução do pico de água produzida (de 23.779 m³/dia para 21.843 m³/dia) foi considerada pequena para justificar a realização de uma nova modelagem de dispersão da água produzida, não havendo assim modificações na malha amostral anteriormente proposta. Sendo esta, portanto, conservativa.

Para garantir o entendimento global do Projeto de Monitoramento Ambiental, o mesmo será reapresentado na íntegra, considerando as modificações inerentes ao cronograma geral deste empreendimento.

7.1.2. Objetivos

OBJETIVO GERAL

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para as atividades de produção do Módulo 2 de Marlim Sul 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.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar as condições ambientais antes, durante e ao término das atividades de produção da P-51 no Campo de Marlim Sul;
- 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 possíveis alterações ambientais decorrentes das atividades de produção, principalmente aquelas relacionadas a perturbações crônicas no ambiente;

- 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 Marlim Sul prevê o cumprimento de quatro metas principais, no prazo de cerca de 18 anos, conforme relacionado a seguir:

- Realização de 18 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, composição específica e diversidade;
- 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 do Módulo 2 de Marlim Sul, bem como os trabalhadores da unidade de produção (P-51).

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 Marlim Sul ao longo de aproximadamente 18 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 da plataforma e o estudo de dispersão da água produzida na coluna d'água através da modelagem matemática apresentada no item 5.1.4 do 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 a água aditivada a ser descartada no mar durante o comissionamento dos dutos não irá gerar impacto significativo, de acordo com a simulação e a avaliação de impactos realizadas. Desta forma, não se faz necessário o monitoramento ambiental durante esta fase da operação de instalação do Módulo 2 do Campo de Marlim Sul.

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 enfocar 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 do Módulo 2 do Campo de Marlim Sul, na Bacia de Campos.

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

Na fase que antecede o comissionamento da P-51, 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 de pré-

monitoramento, serão avaliadas a qualidade da água e as comunidades planctônicas, de forma a estabelecer um conjunto de dados controle da área de influência direta 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 nos Capítulos 2 e 6, tais como a influência dos efluentes descartados e a própria presença física da P-51 na região. Além disto, foram avaliadas as recomendações preconizadas por agências ambientais internacionais como a EPA e UKOOA.

Serão monitoradas a qualidade da água e a comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) da área de influência direta da atividade de produção.

A Avaliação de Impactos (Capítulo 6) 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, pode-se 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 e aos padrões nacionais e internacionais vigentes. 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-51, no campo de Marlim Sul.

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 do RAA). 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 do RAA, a simulação do descarte da água produzida considerou, de forma conservativa, o pico da produção de água para a P-51 (cenário crítico). Segundo a modelagem, a maior distância alcançada pela água produzida após o descarte no ambiente foi de 1.600 m de afastamento a partir da P-51, a uma concentração de óleo inferior a 0,003 ppm, alcançando uma profundidade máxima de 25 m.

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 m, 1.000 m e 2.000 m do ponto de lançamento, na direção da corrente superficial predominante. Segundo a modelagem,

na estação a 2.000 m não é mais observada a influência da água descartada. Os pontos a 500 m e 1.000 m da plataforma foram selecionados por representarem pontos intermediários ao alcance máximo (1600 m) da pluma de dispersão da água produzida.

Desta forma, a malha amostral foi definida quanto à distância do ponto de lançamento da água produzida. 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-51 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 2.000 m do ponto de lançamento, na direção da corrente.

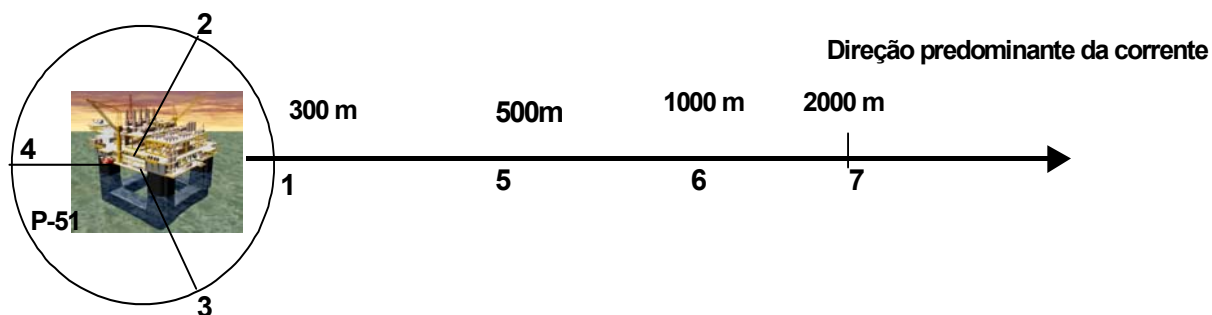


Figura 7.1.6-1. Esquema da malha amostral das estações de coleta de água.

O Ponto 1 foi definido como o mais próximo ao local de lançamento da água produzida, considerando uma distância mínima segura entre a P-51 e a embarcação do monitoramento. Além disto, os cenários 2 e 3 da modelagem evidenciaram a presença da pluma a 300 m de afastamento da P-51.

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 m e 1.000 m de afastamento, visam identificar a presença da pluma residual. Já o ponto 7, a 2.000 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 1.600 m de afastamento da P-51 atingindo a profundidade de 25 m, conforme pode ser observado no item 5.1.4 do RAA.

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 e 100 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: 50% da profundidade da termoclina para cima ou para baixo, respectivamente) foram selecionadas para a verificação da profundidade máxima da pluma estimada pela modelagem de dispersão da água produzida (15 – 25 m); enquanto que a profundidade de 100 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-51 em Marlim Sul.

O Quadro 7.1-3, 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 item 2.4-F. Entretanto, o descarte passa a ser representativo apenas a partir de 2010 (1.108 m³/dia). Desta forma, as campanhas para monitorar o descarte da água produzida deverão ter início a partir da 2ª Campanha, a ser realizada em 2010.

As campanhas a serem realizadas no período de 2010 a 2013 serão feitas a cada 1 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 2013 estão previstas para serem realizadas anualmente, mantendo-se a alternância entre períodos de verão e inverno de modo a registrar as variações sazonais.

Quadro 7.1.6- 3 . Períodos previstos e características das amostragens em Marlim Sul.

CAMPANHA	DATA DA COLETA*	COMPARTIMENTO MONITORADO	OBSERVAÇÕES
1ª	1º semestre/2007	Água, plâncton	Antes do início da atividade de produção
2ª	1º semestre/2010	Água, plâncton, toxicidade	Durante a atividade de produção
3ª	2º semestre/2011	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
4ª	1º semestre/2012	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
5ª	2º semestre/2013	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
REVISÃO DO PROJETO			
6ª	1º semestre/2014	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
7ª	2º semestre/2015	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
8ª	1º semestre/2016	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
9ª	2º semestre/2017	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
10ª	1º semestre/2018	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
11ª	2º semestre/2019	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
12ª	1º semestre/2020	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
13ª	2º semestre/2021	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
14ª	1º semestre/2022	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
15ª	2º semestre/2023	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
16ª	1º semestre/2024	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
17ª	2º semestre/2025	Água, plâncton	Durante a atividade de produção
18ª	1º semestre/2026*	Água, plâncton	Após o descomissionamento do sistema de produção

* Considerando o fim da produção em 2025.

Ressalta-se que após a campanha de 2013 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, amostras de água serão coletadas com garrafas Go-Flo (rinsadas com água MilliQ®, entre os diferentes pontos de amostragem), a fim de evitar possíveis contaminações.

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 100 m), 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 fitoplanctônica, 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 300 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 à 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)	Analizador de carbono
Fenóis	Cromatografia
Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (HTP's)	Cromatografia
Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA's)	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 (Utermöhl)
Zooplâncton (Densidade e Composição Específica)	Microscopia estereoscópica
Ictioplâncton (Densidade e Composição Específica)	Microscopia estereoscópica
Clorofila a	Espectrofotometria

f) Ensaios Toxicológicos

Conforme descrito no item 2.4-F, 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 será tratada no sistema trifásico, de forma a garantir uma concentração final 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 e 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.

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 antes de seu descarte ao mar. 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-51, 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;

Hidrocarbonetos poliaromáticos;

Hidrocarbonetos Totais de Petróleo;

Óleos e Graxas;

BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno);

Carbono Orgânico Total (COT);

Sulfetos;

Fenóis;

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

i. 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-51 em Marlim Sul, envolvendo a coleta de amostras de água e plâncton na superfície, na termoclina, acima e abaixo desta e a 100 m de profundidade (Pontos 1 a 6);
- 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.

j. 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, garrafas 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 5ª campanha (2013) deverá conter uma revisão do programa e prováveis alterações para o resto do período. A partir de 2014, além dos relatórios de campanha, deve-se elaborar um relatório parcial a cada duas campanhas. 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 2ª campanha (2010) e, a partir daí, a cada quatro campanhas, até a 17ª campanha (2025), incluindo dados de água, plâncton e toxicidade;
- Relatório final de análise de dados – até 1 ano após a última campanha (18ª, 2026), 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 listados a seguir.

Resolução CONAMA nº 357/05 – normas para lançamento de efluentes líquidos;

Resolução CONAMA nº 9/93 – disposição de óleos usados ou contaminados;

Decreto nº 1.530/95 – Convenção dos Direitos do Mar;

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

Resolução CONAMA nº 237/97 – regulamenta o sistema nacional de Licenciamento Ambiental;

Decreto nº 2.508/98 – promulga a Convenção Internacional para a prevenção da poluição causada por navios (MARPOL);

Lei nº 3.179/99 – especifica penalidades para danos ambientais;

Portaria ANP nº 014/00 – procedimentos para comunicação de acidentes em atividades de petróleo;

Resolução CONAMA nº 269/00 – uso de dispersantes químicos em derramamentos de óleo em alto mar;

Lei nº 10.165/00 – define o procedimento do Relatório Final de Atividades Poluidoras, quanto à quantificação de emissões, efluentes e resíduos;

Resolução CONAMA nº 293/01 – Plano de Emergência Individual.

7.1.10. Cronograma Físico

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

ATIVIDADES	2007	2010 -2013	2014*	2014-2025**	2026
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		■		■	■
Elaboração e emissão de relatórios parciais de análise e reavaliação do projeto		■	■	■	

* Reavaliação do programa

**A princípio, a partir de 2014, as campanhas serão realizadas anualmente e os relatórios parciais a cada quatro campanhas (4 anos).

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	002071/02-78
3	Eli Ana Traversim Gomes *	Bióloga	CRBio-2 nº 06.274/02	000409-0
5	Viviane Severiano dos Santos**	Bióloga	CRBio-2 nº 32.365/02	210150

Nota: (*) Responsáveis Técnicos pela elaboração do projeto apresentado no RAA da P-51.

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

(***) Responsáveis Técnicos pela atual revisão 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 N° 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*.