

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 Albacora Leste revelou a ocorrência de impactos ambientais, principalmente, de baixa magnitude.

A obtenção de dados locais antes (considerado o *background*), 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 22 anos).

7.1.2. Objetivos

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para as atividades de produção de Albacora Leste 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. Desta forma, os objetivos específicos do Projeto são:

- caracterizar as condições ambientais antes, durante e ao término das atividades de produção do FPSO P-50 no Campo de Albacora Leste ;
- monitorar os potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades de rotina do FPSO, 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 de dispersão da água produzida;
- contribuir para a otimização dos demais projetos ambientais, com destaque para os Projetos de Controle da Poluição (identificação de eventuais não conformidades relacionadas a efluentes e derramamentos) e de Comunicação Social (alteração das condições ambientais que influenciam a pesca).

7.1.3. Metas

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para as atividades no campo de Albacora Leste prevê o cumprimento de quatro metas principais, no prazo de cerca de 23 anos, conforme relacionado a seguir:

- realização de 11 campanhas oceanográficas ;

- determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas para a água;
- determinação da toxicidade aguda e crônica da água produzida antes do descarte no mar;
- caracterização físico-química e potencial de bioacumulação do óleo produzido no campo (viscosidade, densidade, composição, presença de metais, etc.), bem como a avaliação toxicológica aguda e crônica da fração hidrossolúvel.

7.1.4. Indicadores Ambientais

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.

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

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 de Albacora Leste, bem como os trabalhadores da unidade de produção (FPSO P-50), envolvidos na atividade.

De acordo com as exigências legais do processo de licenciamento ambiental da atividade de produção, os dados gerados deverão ser encaminhados ao Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear – ELPN do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para a alimentação de um banco de dados.

7.1.6. Metodologia e Descrição do Projeto

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 Albacora Leste ao longo de aproximadamente 22 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 do FPSO e o estudo de dispersão da água produzida na coluna de água através da modelagem matemática apresentada no Capítulo 6. 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.

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 3.8), 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-a, a seguir.

Quadro 7.1.6-a. Sistemas a serem monitorados durante as diferentes fases de produção do campo de Albacora Leste, na Bacia de Campos.

ETAPAS	QUALIDADE DA ÁGUA	COMUNIDADE PLANCTÔNICA
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 EIA (Capítulos 3 e 5), tais como a influência dos efluentes descartados e a própria presença física do FPSO P-50 na região. Além disto, foram avaliadas as recomendações da EPA e UKOOA.

Serão monitoradas 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) 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 do FPSO, 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 de Produção FPSO P-50, no campo de Albacora Leste.

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 6). 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 Capítulo 6, foram feitas simulações para três cenários de descarte da água produzida. A fim de garantir a eficiência das ações previstas neste Projeto, foram considerados os três cenários, embora muitas vezes tenha-se adotado, de forma conservadora, o Cenário 3 (mais crítico).

Segundo a modelagem, a maior distância alcançada pela água produzida após o descarte no ambiente foi de 1.650 m de afastamento, a uma concentração inferior a 0,01 ppm. Entretanto, no Cenário 1, a pluma alcança 350m de afastamento, a uma concentração entre $0.1 > x > 0.01$, enquanto que nos cenários 2 e 3, o alcance desta faixa de concentração é bem maior, cerca de 1.400 e 1.600m de afastamento, respectivamente.

Assim, para confirmar os resultados obtidos pela modelagem da dispersão da água produzida, foram estabelecidos 4 pontos de amostragem dentro da região, sendo esta limitada pela seção de uma circunferência de raio de 300 m a partir do ponto de lançamento (menor distância segura entre o FPSO e a embarcação a ser utilizada no monitoramento). Além destes, foi delimitado um outro ponto, distante cerca de 2.000 m do ponto de lançamento, na direção da corrente superficial predominante no início da amostragem, local onde, segundo a modelagem, não é mais sentida a influência da água descartada. Adicionalmente, foi estabelecido um ponto a 1.500m de distância do FPSO no sentido da corrente, a fim de confirmar as plumas geradas nos Cenários 2 e 3 (Quadro 7.1.6-b e Figura 7.1.6-a).

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-b. Malha amostral das estações de coleta na coluna d'água.

ESTAÇÃO/PONTO DE AMOSTRAGEM	CARACTERÍSTICAS
1	Distância mínima de segurança entre o FPSO e a embarcação utilizada no monitoramento, na direção da corrente.
2 e 3	Radial de 200 - 500 m do ponto de lançamento.
4	Radial de 200 – 500 m do ponto de lançamento, na direção oposta da corrente.
5	Radial a 1.500 m do ponto de lançamento, na direção da corrente.
6	Radial a 2.000 m do ponto de lançamento, na direção da corrente.

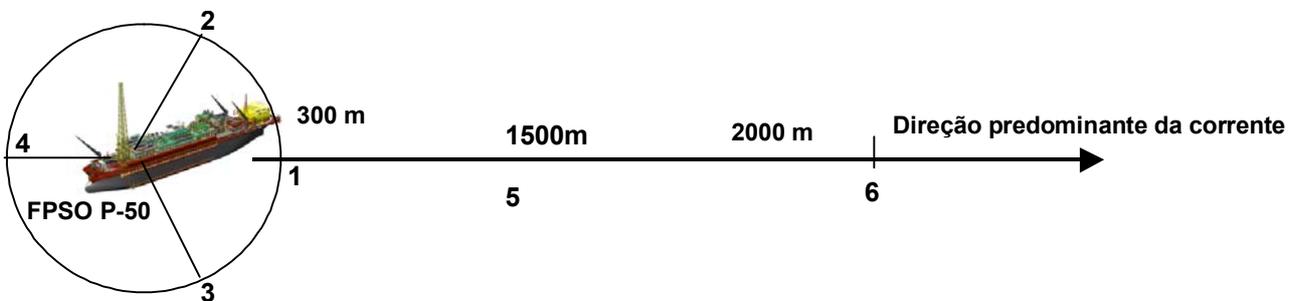


Figura 7.1.6-a. Esquema da malha amostral das estações de coleta de água.

O Ponto 1 foi definido como o mais próximo ao local de lançamento da água produzida, considerando uma distância mínima segura entre o FPSO e a embarcação do monitoramento. Além disto, os cenários 2 e 3 da modelagem evidenciaram a presença da pluma a 300m de afastamento do FPSO. Os resultados obtidos neste ponto, bem como nos demais, deverão ser comparados com aqueles a serem registrados na campanha inicial do campo.

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. O Ponto 5, localizado a 1.500m de afastamento, visa identificar a presença da pluma residual. Já o Ponto 6, 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 1.800m de afastamento do FPSO P-50.

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 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) foram selecionadas para a verificação da profundidade máxima da pluma estimada pela modelagem de dispersão da água produzida (15 – 35 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), pois na região do talude, a termoclina normalmente não ultrapassa 100 metros de profundidade (Cupelo, 2000).

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. 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 do FPSO P-50 em Albacora Leste.

O Quadro 7.1.6-c, a seguir, apresenta a previsão das campanhas de campo. Na primeira campanha, antes do início das atividades do FPSO, 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 3.7 deste EIA. Entretanto, o descarte passa a ser representativo apenas a partir de 2007 ($>400\text{m}^3/\text{dia}$). 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 1,5 anos, com alternância sazonal. Ressalta-se que após a 4ª 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-c poderão ser reestruturadas. A princípio, contudo, as coletas após 2010 estão previstas para serem realizadas a cada três anos.

Quadro 7.1.6-c. Períodos previstos e características das amostragens em Albacora Leste

CAMPANHA	DATA DA COLETA*	COMPARTIMENTO MONITORADO	OBSERVAÇÕES
1ª	1º semestre/2004	Água, plâncton	Antes do início da atividade de produção
2ª	1º semestre/2007	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
3ª	2º semestre/2008	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
4ª	1º semestre/2010	Água, plâncton, toxicidade	Durante a atividade de produção
REVISÃO DO PROJETO			
5ª	1º semestre/2011	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
6ª	2º semestre/2014	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
7ª	1º semestre/2017	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
8ª	2º semestre/2020	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
9ª	1º semestre/2023	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
10ª	2º semestre/2025	Água, plâncton, toxicidade e biocumulação	Durante a atividade de produção
11ª	1º semestre/2026*	Água, plâncton	Após o descomissionamento do sistema de produção

* Considerando o fim da produção em 2025

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 100m) , 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 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-d. 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-d. 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**

• **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-e.

Quadro 7.1.6-e. 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)	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 a	Espectrofotometria

As variáveis selecionadas para o monitoramento da água têm por objetivo avaliar a influência dos efluentes sanitários, da água de refrigeração e, principalmente, da água produzida sobre a qualidade da água. Mesmo sendo rapidamente diluída na massa de água adjacente, a água produzida possui uma série de componentes que são introduzidos no oceano em concentrações variadas.

f) Ensaio Toxicológicos

Conforme descrito no item 3.8, a água produzida apresenta componentes oriundos da água de formação (aquífero 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 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. Além disto, durante os ensaios laboratoriais será feita a caracterização físico-química da água produzida, onde será avaliada a presença de elementos radioativos, teor de óleo disperso e presença de metais pesados.

Testes de toxicidade aguda e crônica também serão realizados com a fração hidrossolúvel do óleo, logo após o início da atividade de produção.

g). Caracterização do Óleo Produzido:

Após o início da produção do FPSO P-50, uma amostra do óleo cru deverá ser coletada a fim de realizar a análise físico-química do óleo produzido. Deverão ser avaliados os seguintes parâmetros, conforme listado a seguir:

Curva de destilação;
Viscosidade e Densidade;
Solubilidade em água;
Coeficiente de partição n-octanol/água;
Adsorção/Dessorção;
Biodegradabilidade;
Hidrocarbonetos poliaromáticos, alcanos e MCNR;
Metais (Mn, Pb, Hg, Cr, Cu, Zn, Ni, Cd, Hg, e V).

Os resultados dos ensaios realizados serão apresentados no Relatório de Avaliação da 2ª Campanha de Monitoramento.

h. Bioacumulação

Para avaliar o potencial de bioacumulação do óleo presente na água produzida a ser descartada ao mar durante as atividades de produção do FPSO P-50, será avaliado o coeficiente n-octanol-água em amostras da água produzida em Albacora Leste. Estas análises deverão ser feitas juntamente com os ensaios de toxicidade descritos anteriormente, sendo realizados logo após o início da produção do campo, e nas demais campanhas previstas do Projeto de Monitoramento Ambiental. Além disto, logo após o início da produção de óleo no campo, deverá ser testado também o potencial de bioacumulação do óleo cru.

A importância da determinação do coeficiente n-octanol-água é a sua utilização como um indicativo do potencial de bioacumulação que uma determinada substância apresenta por organismos aquáticos.

A solubilidade é um fator fundamental na determinação da biodisponibilidade de uma substância e, portanto, da sua capacidade de bioacumulação. Uma substância é considerada biodisponível quando ela apresenta a capacidade de se mover ou se ligar através dos tecidos superficiais dos organismos aquáticos. Compostos com baixa solubilidade ou insolúveis em água são hidrofóbicos e apresentam uma grande afinidade por lipídeos.

Compostos orgânicos, como os hidrocarbonetos, geralmente apresentam baixa solubilidade em água e alta solubilidade nos lipídeos das plantas e animais. Portanto, a quantificação da afinidade de um composto químico pela fase aquosa e a fase dos lipídeos é fornecida pelo coeficiente de distribuição octanol/ água (K_{ow} ou P_{ow}). O octanol é um substituto conveniente dos lipídeos, e a distribuição de um composto químico entre o octanol e a água em experimentos laboratoriais fornece uma estimativa útil do comportamento hidrofóbico do composto. O K_{ow} reflete a tendência que um composto apresenta de escapar da fase aquosa e se concentrar na fase mais hidrofóbica ou lipofílica.

7.1.7. Inter-Relação com Outros Planos e 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 8.6). 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).

7.1.8. Atendimento a Requisitos Legais 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

7.1.9. 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 instalação: caracterização da zona oceânica nas proximidades do sistema de produção do FPSO P-50 em Albacora Leste, envolvendo a coleta de amostras de água e plâncton na superfície, na termoclina, acima e abaixo desta e a 100 m de

- profundidadee (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 e do potencial de biocumulação;
 - ao término das 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.

7.1.10. [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, turbidímetro, CTD, medidor de pH, oxímetro, redes de plâncton, correntômetro, vidraria de laboratório e reagentes.

Transporte: barco de apoio com pessoal;

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.

7.1.11 Cronograma Físico

Quadro 7.1.11-a. Cronograma de Implantação do Projeto de Monitoramento Ambiental

ATIVIDADES	2003	2004 -2010	2011*	2012-2024**	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		■	■	■	■
Elaboração e emissão de relatório final					■

* Reavaliação do programa

**A partir de 2011, as campanhas serão realizadas a cada 3 anos e os relatórios parciais a cada duas campanhas (6 anos).

7.1.12. 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.

Devido ao período prolongado da atividade de produção, relatórios parciais com uma análise integrada dos dados deverão ser elaborados visando a obtenção de subsídios para adequações e acompanhamento do Projeto ao longo de sua realização. O relatório parcial elaborado após a 4ª campanha (2010) deverá conter uma revisão do programa e prováveis alterações para o resto do período. Como a partir de 2011 as campanhas serão a cada 3 anos, a proposta é de se elaborar um relatório parcial a cada duas campanhas, ou seja, 6 anos. 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:

- 1) 11 Relatórios de Campanha, 6 meses após a realização de cada campanha;
- 2) Relatórios Parciais de análise de dados, integrando todos os resultados obtidos até o momento – após a 2ª campanha (2004) e, a partir daí, a cada 2 campanhas, até a 10ª campanha (2024), incluindo dados de água, plâncton, toxicidade e potencial de biocumulação;
- 3) Relatório final de análise de dados – até 1 ano após a última campanha (11ª, 2026), incluindo uma análise conclusiva dos dados, associando-os aos impactos gerados pela atividade de produção.

7.1.13. Responsáveis pela Implementação do Projeto de Monitoramento Ambiental

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

7.1.14. 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
4	Juliana Maria Lenz Cesar	Bióloga	CRBio-2 nº 15.994/02-D	000154-7
5	Karen Lopes Dinucci	Bióloga	CRBio-2 nº 29.340/02-D	000085-3
6	Luiz Alberto Pimenta	Oceanógrafo	(*)	000245-4

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

(**) Responsáveis Técnicos pela elaboração do projeto

7.2.15. Bibliografia

Além das referências bibliográficas apresentadas no Capítulo 11 deste RAA, são apresentadas as seguintes referências específicas:

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.*