

II.7.1 PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

II.7.1.1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O presente Projeto refere-se ao Monitoramento Ambiental a ser realizado como parte do processo de licenciamento para a Atividade de Produção de Petróleo no *Campo de Polvo* (BM-C-8), Bacia de Campos, para as fases de instalação e perfuração e ao longo dos 7 anos de atividades produtivas.

O *Campo de Polvo* situa-se no extremo sul da Bacia de Campos, quase na divisa com a Bacia de Santos, a aproximadamente 98 km da cidade de Armação de Búzios, em profundidades que variam de 80 a 300m de lâmina d'água (**Figura II.7.1-1**).

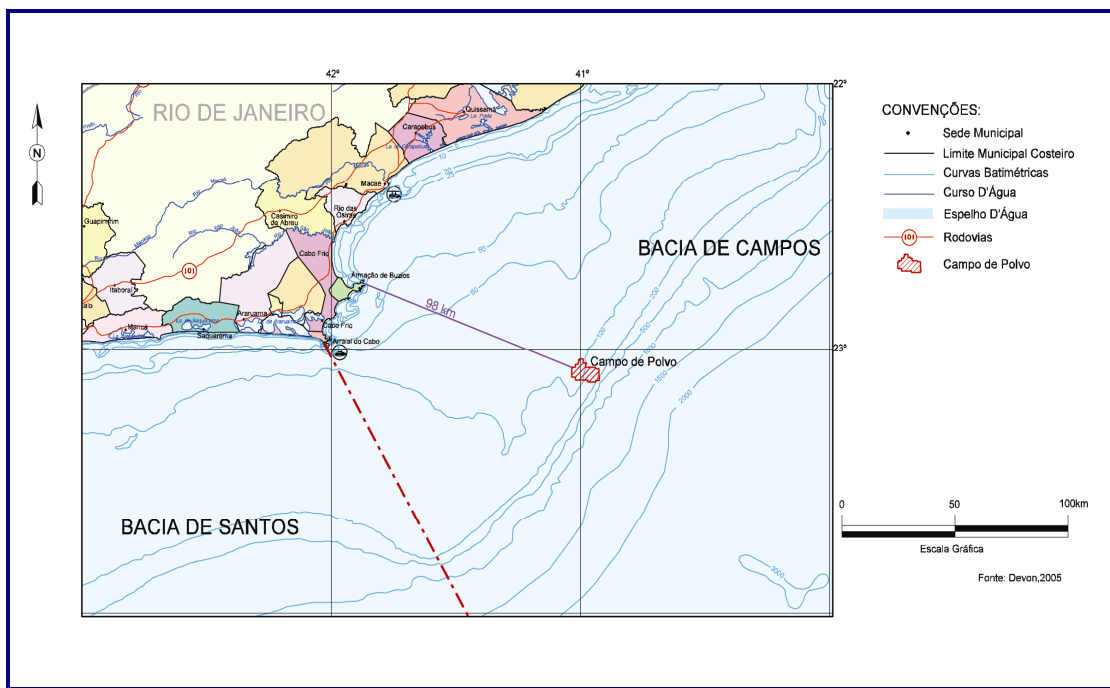


FIGURA II.7.1-1: LOCALIZAÇÃO DO CAMPO DE POLVO

Durante a fase de desenvolvimento do *Campo de Polvo*, serão perfurados 14 poços, sendo 11 produtores e 3 injetores. Todos estes 14 poços, direcionais conforme demonstra a **Figura II.7.1-2**, serão perfurados e completados a partir de uma plataforma fixa na qual serão realizadas também as atividades de elevação da produção e escoamento através de uma linha de exportação para um FPSO (**Figura II.7.1-3**).

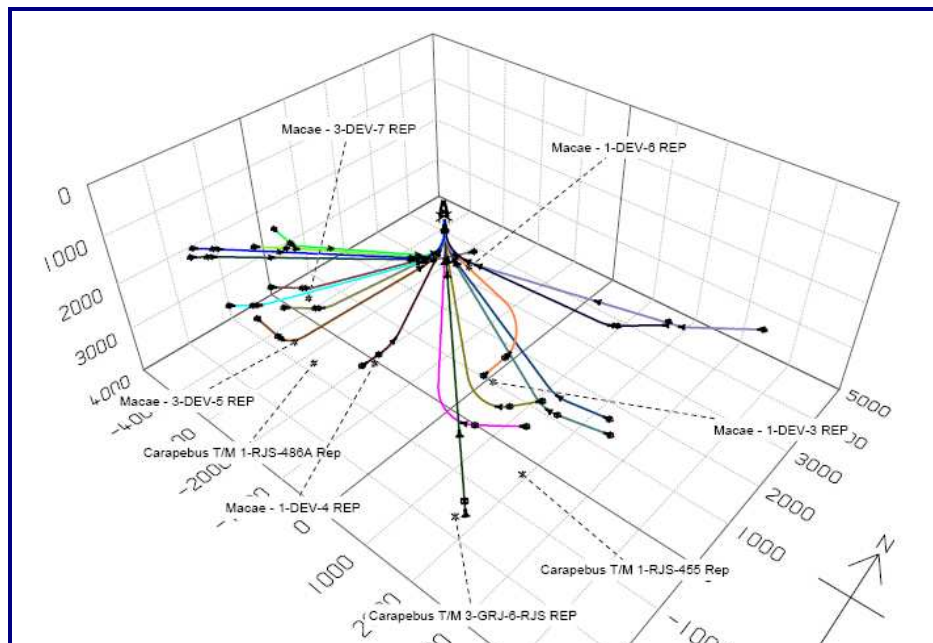


FIGURA II.7.1-2: ARRANJO PRELIMINAR DOS POÇOS NO CAMPO DE POLVO.

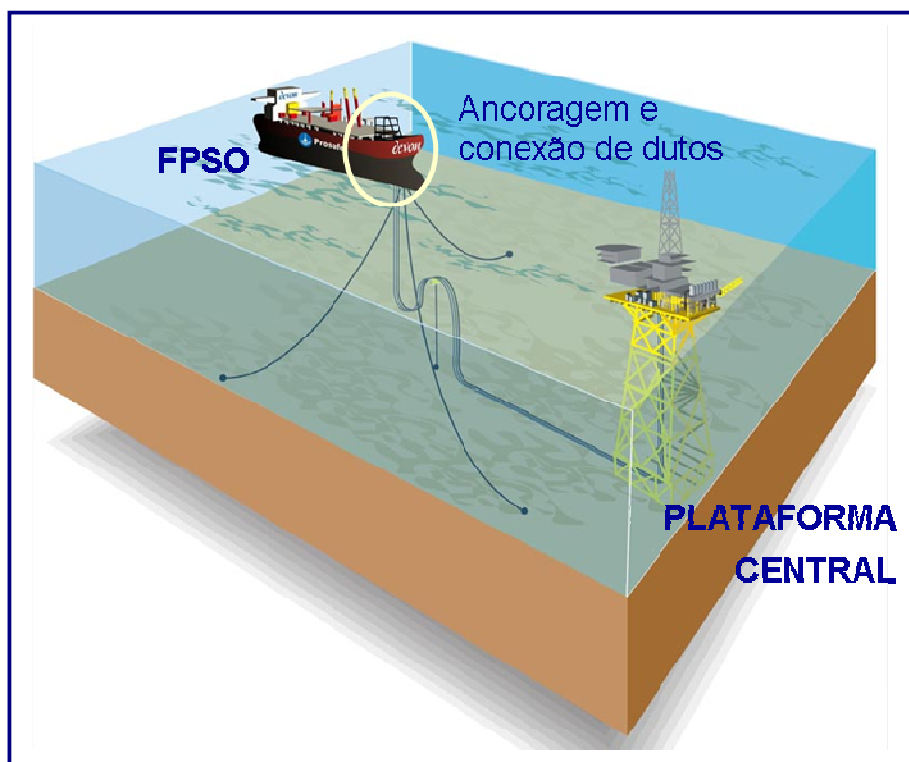


FIGURA II.7.1-3: ARRANJO ESQUEMÁTICO DO FPSO, PLATAFORMA FIXA E DEMAIS ESTRUTURAS DE FUNDO E LINHAS DE FLUXO ENTRE ELAS PARA A ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO NO CAMPO DE POLVO

A localização preliminar da plataforma fixa e do FPSO a serem utilizados no desenvolvimento e na produção do Campo Polvo, são apresentadas no **Quadro II.7.1-1**.

QUADRO II.7.1-1: – LOCALIZAÇÃO PRELIMINAR DA PLATAFORMA FIXA E DO FPSO DO CAMPO DE POLVO, BLOCO BM-C-8, BACIA DE CAMPOS (COORDENADAS, GEOGRÁFICAS E UTM, EM SAD-69, M.C.: -54,00)

UNIDADE DE PRODUÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	N (m)	E (m)
Plataforma Fixa	23° 04' 59" S	40° 59' 08" W	7.445.900,19	296.598,91
FPSO	23° 05' 34" S	41° 00' 16" W	7.444.784,88	294.681,47

Os principais impactos operacionais das atividades de perfuração e produção no *Campo de Polvo* são associados ao descarte de fluidos e cascalhos decorrentes da atividade de perfuração e de água de produção. Estes, embora de pequena/média magnitude e de influência local, requerem, para seu controle, a realização de um projeto de monitoramento ambiental que permita verificar os prognósticos e avaliações realizadas no EIA e/ou identificar a necessidade de sua reavaliação.

Faz-se assim necessário o acompanhamento das modificações de indicadores de qualidade no ambiente marinho, decorrentes dos impactos acima mencionados, no entorno da plataforma fixa e do FPSO, pelo que se justifica a implementação do presente Projeto.

Por último, mas não menos importante, a implementação deste Projeto de Monitoramento Ambiental justifica-se pela sua importância técnico-científica quanto à complementação de informações específicas sobre a qualidade da água e do sedimento a das comunidades biológicas associadas a esses compartimentos, nas áreas sob influência de empreendimentos de produção de longa duração na Bacia de Campos.

II.7.1.2 OBJETIVOS

a) Objetivo Geral:

O Projeto de Monitoramento Ambiental proposto para a Atividade de Produção de Petróleo no *Campo de Polvo* tem como objetivo geral fornecer subsídios para avaliar a evolução das mudanças ambientais associadas às atividades operacionais, bem como garantir que os descartes de efluentes para o ambiente marinho, realizados durante as atividades de desenvolvimento e produção, estejam de acordo com as normas e legislações brasileiras, e padrões e protocolos internacionais.

b) Objetivos Específicos:

- Caracterizar as condições ambientais da área da influência direta da atividade antes, durante e após o término das atividades de perfuração e produção do *Campo de Polvo*.
- Contribuir para o conhecimento a respeito do comportamento e das potenciais alterações ambientais decorrentes do descarte de fluido de perfuração de base aquosa, de cascalhos com fluidos aderidos e de água de produção.
- Analisar a granulometria dos cascalhos a serem descartados.
- Controlar o teor de fluido sintético aderido ao cascalho após o tratamento no sistema de controle de sólidos.
- Avaliar a presença de hidrocarbonetos no fluido de base aquosa excedente da perfuração.
- Caracterizar os fluidos de perfuração de base aquosa, efetivamente utilizados, quanto à sua composição e toxicidades aguda e crônica.
- Caso venha a ser utilizado, caracterizar o fluido de perfuração de base não aquosa, antes de sua utilização, quanto à sua composição, toxicidades aguda e crônica e sua biodegradabilidade.
- Caracterizar anualmente a água de produção quanto à sua toxicidade aguda e crônica e parâmetros químicos e físico-químicos.
- Caracterizar, no início da produção, o óleo produzido quanto aos parâmetros químicos, físico-químicos e análise toxicológica, testes agudo e crônico.
- Controlar volumes e fluxos de descarte de água de produção acompanhados dos teores de óleos e graxas.
- Observar, reportar e avaliar eventuais alterações ambientais na fauna marinha, decorrentes da atividade, em especial no que se refere a espécies de interesse comercial, ameaçadas de extinção e aquelas protegidas por lei.
- Fornecer informações para validação do modelo de dispersão da água produzida.
- Contribuir para a otimização dos demais projetos ambientais, com destaque para o Projeto de Controle da Poluição (identificação de eventuais não conformidades).

II.7.1.3 METAS

Este Projeto de Monitoramento Ambiental prevê o cumprimento das seguintes metas:

- Realizar 100% das campanhas anuais previstas para caracterização da água de produção.
- Controlar óleos e graxas em 100% do volume de água de produção descartada no mar.
- Verificar a ausência de *sheen* por meio de *sheen test* em 100% das partidas do fluido excedente de base aquosa antes do descarte.
- Verificar o percentual de fluido sintético aderido aos cascalhos, caso seja utilizado, para o limite máximo de 6,9% em peso úmido, por meio do teste de retorta na amostra dos sólidos.
- Evitar o descarte no mar de 100% das partidas do fluido excedente de base aquosa que apresentem resultado positivo confirmado para o *sheen test*.
- Verificar a caracterização de toxicidade dos fluidos de perfuração de base aquosa usados e descartados, para os descartes de um em cada três poços perfurados.
- Verificar a caracterização de toxicidade, biodegradabilidade e o teor de hidrocarbonetos poliaromáticos dos fluidos de perfuração de base não aquosa antes de sua utilização, para todas as formulações de construção de fluido que venham a ser adotadas no *Projeto de Polvo*.
- Avaliar os registros de caracterização granulométrica e dos teores de fluido não aquoso aderido em 100% dos descartes de cascalhos gerados em perfurações com este tipo de fluido.
- Realizar 100% das campanhas de campo propostas para caracterização da qualidade da água e das comunidades planctônicas nas estações de monitoramento previstas para tal no presente Projeto.
- Realizar 100% das campanhas propostas para caracterização do sedimento e das comunidades bentônicas nas estações de monitoramento previstas para tal no presente Projeto.
- Registrar 100% das constatações de alterações ambientais na fauna marinha, especialmente em espécies de interesse comercial, ameaçada de extinção e protegida por lei.

II.7.1.4 INDICADORES AMBIENTAIS DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS

Com base nos objetivos e metas propostos foram selecionados indicadores ambientais apresentados a seguir:

- Número de campanhas realizadas em relação ao número de campanhas previstas
- Registros do controle operacional do teor de óleos e graxas na água de produção descartada no mar;
- Quantidade de amostras aprovadas quanto ao percentual de base orgânica em relação à quantidade de registros de teste de retorta;
- Quantidade de descartes controlados por testes de reflexo estático em relação ao total de descartes de fluido de base aquosa;
- Quantidade de caracterizações de toxicidade de fluido de base aquosa usado e descartado em relação à quantidade prevista neste projeto;
- Quantidade de caracterizações de toxicidade e biodegradabilidade e determinação do teor de hidrocarbonetos poliaromáticos no fluido de base não aquosa em relação ao número de formulações utilizadas no programa de perfuração;
- Número de campanhas de monitoramento de campo no compartimento água realizadas em relação ao número de campanhas previstas;
- Número de campanhas de monitoramento de campo no compartimento sedimento realizadas em relação ao número de campanhas previstas;
- Tempo de realização do acompanhamento das alterações ambientais da fauna marinha em relação ao tempo de duração das operações de perfuração e produção no *Campo de Polvo*.

Maiores detalhamentos sobre os indicadores adotados são apresentados no **Item II.7.1.6 – Metodologia e Descrição do Projeto**.

II.7.1.5 PÚBLICO-ALVO

Podem ser considerados como público-alvo deste Projeto de Monitoramento Ambiental:

- CGPEG/DILIC/IBAMA (órgão ambiental licenciador);
- Profissionais envolvidos nas atividades de perfuração, operação e produção do Campo, tanto dos quadros profissionais da **Devon Energy do Brasil**, como vinculados às demais empresas envolvidas na atividade;

- Comunidade científica.

II.7.1.6 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROJETO

Para que as metas propostas possam ser alcançadas com êxito e de maneira organizada, é necessário dividir este Projeto de Monitoramento Ambiental em três diferentes esforços, conforme apresentados a seguir:

- **Monitoramento e Caracterização de Fluidos, Cascalhos, Óleo Produzido e Água de Produção:** monitoramento de granulometria do cascalho, realização de testes de toxicidade com fluido(s) de perfuração, realização de teste de radiância estática com fluidos excedentes de base aquosa, realização de teste de biodegradabilidade e análise de teor de hidrocarbonetos poliaromáticos de fluidos de base não aquosa, registro dos descartes realizados durante o processo de perfuração, realização de testes de retorta na amostra de cascalhos com fluido sintético processados no secador de cascalhos; caracterização química, físico-química e toxicológica do óleo produzido; caracterização física, química, físico-química e ecotoxicológica da água produzida, controle da vazão, fluxo, temperatura e teor de óleos e graxas da água produzida e descartada no mar durante o processo de produção no *Campo de Polvo*;
- **Monitoramento de Campo:** monitoramento da qualidade da água e do sedimento (parâmetros físicos, químicos e físico-químicos); biota planctônica e bentônica e condições oceanográficas, antes, durante e após o término das atividades e abandono do Campo;
- **Observação de Alterações Ambientais em relação à Fauna Marinha e Pesca:** análise crítica de dados sobre do acompanhamento das atividades pesqueiras nas imediações da área de exclusão marítima, realizado por contatos via rádio no âmbito do PCS; análise crítica de registros de bordo, sobre eventuais alterações ambientais de fauna marinha, decorrente da atividade no *Campo de Polvo*.

Monitoramento e Caracterização de Fluidos, Cascalhos, Óleo Produzido e Água de Produção

As atividades previstas para este esforço do Projeto de Monitoramento Ambiental são bastante diversas, sendo apresentadas da seguinte forma:

- a) Controle dos Registros de Descartes Realizados:

O controle dos descartes realizados, de cascalho, fluido de perfuração e água produzida, é função do Projeto de Controle da Poluição (**Capítulo II.7.3**), a ser realizado durante todo o período de atividade no *Campo de Polvo*. Ressalta-se

que o controle de diversos parâmetros relativos ao cascalho e ao fluido de perfuração constitui rotina da atividade de perfuração, necessária para o controle das condições de operação. A partir dos dados obtidos neste controle, o presente projeto de monitoramento realizará o acompanhamento do atendimento aos limites preconizados para desempenho destes descartes.

Para tanto, os resultados consolidados dos registros realizados pelo Projeto de Controle da Poluição serão repassados ao Projeto de Monitoramento Ambiental, para que possam fazer parte dos relatórios e, principalmente, auxiliar na avaliação dos possíveis impactos apurados no ambiente durante e após a realização da atividade.

b) Monitoramento da Granulometria do Cascalho:

Segundo o Termo de Referência para Projetos Ambientais (MMA/IBAMA/CGPEG) deverão ser realizadas análises granulométricas dos cascalhos com fluido de perfuração aderido, a serem descartados no mar, a partir do sistema de controle de sólidos (peneiras, desareador e dessiltador).

A análise granulométrica dos cascalhos será realizada pelo empreendedor durante a atividade de perfuração, a fim de reconstruir a litologia do poço que está sendo perfurado e realizar análises geológicas. Portanto, a amostragem e a análise granulométrica em si são realizadas a bordo, constituindo uma prática em atividades de perfuração. Tal amostragem é realizada a intervalos regulares nas peneiras vibratórias do sistema de controle de sólidos da plataforma, seguindo metodologia própria.

As amostras coletadas serão peneiradas, lavadas e analisadas quanto à sua granulometria, com o auxílio de uma lupa ou microscópio; os grãos serão medidos com o auxílio de uma escala. As informações litológicas serão representadas em porcentagem, onde as rochas serão descritas como uma porcentagem da amostra agregada de um determinado intervalo.

c) Teste de Reflexo Estático:

Assim como a determinação da granulometria do cascalho referida acima, o teste de reflexo estático (*static sheen test*) para o fluido de base aquosa também será realizado pelo empreendedor, dentro das rotinas de monitoramento operacional, realizadas durante a perfuração dos poços. O teste será realizado em amostra de fluido excedente da perfuração, colhida após o tratamento no sistema de controle de sólidos, quando do término de sua utilização. A finalidade do teste é a de verificar a ausência de óleo livre na partida de fluido que se pretenda descartar no mar.

O teste de reflexo estático será realizado de acordo com a regulamentação da EPA sobre limites de efluentes nas atividades de extração de óleo e gás - EPA40CFR435, subparte A (EPA, 1999).

Resumidamente, a metodologia de amostragem consiste na coleta de determinada quantidade de fluido, após a remoção dos cascalhos. O fluido é então homogeneizado, e determinada quantidade é introduzida em um frasco com água do mar ambiente. A amostra é dispersa dentro do frasco e, através de observações visuais em ângulos de 60° e 30° da horizontal, será verificado, por não mais de 1 hora, se o material causa brilho, iridiscência ou aumento do reflexo ou coloração na superfície da água do mar testada. A ocorrência de qualquer uma dessas observações visuais será uma demonstração de que o material testado possui óleo livre.

Caso seja detectada a presença de brilho ou uma camada de óleo em menos da metade da área superficial do frasco, as observações devem continuar por até 1 hora. Se a camada ou brilho não aumentar e não cobrir mais do que a metade da área superficial após uma hora de observação, o teste será considerado negativo e o descarte do fluido de perfuração excedente no mar poderá ser iniciado.

Caso seja detectada a presença de brilho ou uma camada de óleo em mais da metade da área superficial, o procedimento será repetido com o mesmo material. Se os testes subseqüentes não resultarem em brilho ou não formarem uma camada que cubra mais da metade da área superficial do frasco, o resultado será considerado negativo, podendo ser iniciado o descarte condicionado a este teste. Entretanto em se confirmando o resultado positivo, o descarte pretendido não será realizado, sendo o fluido encaminhado para disposição em terra ou estocado para reutilização em etapas subseqüentes da perfuração.

Além disto, as rotinas de monitoramento operacional da atividade de perfuração incluem o controle visual de brilho (*sheen*), diretamente nos tanques do sistema de controle de sólidos, durante todo o período de chegada à superfície, de material perfurado na camada portadora de óleo. Na hipótese de constatação de brilho ou camada de óleo nos tanques, o sistema de controle de sólidos passará a ser operado com descarte zero, sendo o fluxo do descarte imediatamente desviado para um depósito de acumulação, onde o cascalho será coletado para posterior desembarque e destinação, dentro das rotinas de gestão de resíduos do Programa de Controle de Poluição.

d) Testes de Toxicidade e Caracterização Física, Química e Físico-Química dos Efluentes:

É prevista a utilização de fluidos de base aquosa em todas as fases de perfuração, a exceção da fase de 12 ¼", que poderá ser perfurada com utilização de fluido de base sintética. Os procedimentos de monitoramento e caracterização previstos para tais fluidos que serão considerados no presente projeto são descritos a seguir.

- e) Caracterização do óleo produzido quanto aos parâmetros químicos, físico-químicos e toxicológico:

Será realizada uma coleta de amostra no início da produção para caracterização dos parâmetros Químicos (metais; oxigênio; nitrogênio e enxofre); Físico-químicos (pH; densidade; viscosidade); e Testes de toxicidade - aguda com *Mysidopsis juniae* e crônica com *Lytechinus variegatus*, realizados conforme metodologia proposta pela ABNT NBR 15.308:2005 e ABNT NBR 15.308:2006, respectivamente, para 5 a 6 diluições.

Fluidos de Perfuração de Base Aquosa

Estes fluidos serão caracterizados para registro da qualidade dos descartes marítimos da atividade de perfuração.

As amostras coletadas, após a utilização do fluido, incorporam todas as alterações sofridas por este durante o processo de perfuração, tanto em virtude dos aditivos de contingência aplicados para controlar as condições de perfuração como pelo contato da mistura com as formações atravessadas. Cabe contudo salientar que no *Campo de Polvo*, em virtude de suas características geológicas e da própria configuração do projeto de desenvolvimento, não são esperadas variações relevantes nas características das porções excedentes de um mesmo tipo de fluido, geradas pelas perfurações de diferentes poços.

De fato são previstas condições litológicas similares para os diferentes prospectos, assim como similares condições de temperatura, pressão e infiltração entre outros, conduzindo por sua vez a similares demandas de aditivos ao longo das diferentes perfurações.

Em vista destes aspectos, considera-se que os fluidos excedentes descartados durante as perfurações estariam suficientemente caracterizados pelos ensaios laboratoriais de volumes excedentes da perfuração de um único poço. Contudo, adotando-se uma estratégia de monitoramento mais conservadora, propõe-se, no presente projeto, realizar a caracterização de fluidos descartado em um a cada três poços perfurados, extrapolando-se os resultados obtidos para os demais poços.

Os testes de toxicidade serão realizados em amostras coletadas após a remoção de sólidos, imediatamente antes da operação de descarte. Serão avaliados os parâmetros apresentados no **Quadro II.7.1-2**.

QUADRO II.7.1-2: PARÂMETROS SELECIONADOS PARA CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO RESIDUAL DE BASE AQUOSA DESCARTADO NO MAR

PARÂMETROS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA DE ANÁLISE
teste de toxicidade aguda com <i>Mysidopsis juniae</i>	Avaliação da toxicidade aguda do fluido. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais. Espera-se que o resultado indique CL50>30.000ppm da FPS.	NBR 15.308 (ABNT, 2005)
teste de toxicidade crônica com <i>Lytechinus variegatus</i>	Avaliação da toxicidade crônica do fluido. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais.	CETESB (1999)

Além dos indicadores de toxicidade normatizados para cada teste, os laudos conterão a composição completa do fluido testado.

Fluidos de Perfuração de Base Não-Aquosa

Para descarte no mar dos cascalhos produzidos durante a perfuração de uma seção com fluido de base não aquosa, o fluido deve ter sido testado, antes de sua utilização, quanto aos parâmetros apresentados no **Quadro II.7.1-3**.

QUADRO II.7.1-3: PARÂMETROS SELECIONADOS PARA CARACTERIZAÇÃO DO FLUIDO DE PERFURAÇÃO DE BASE SINTÉTICA

PARÂMETROS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA DE ANÁLISE
teste de toxicidade aguda com <i>Mysidopsis juniae</i>	Avaliação da toxicidade aguda do fluido. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais. Espera-se que o resultado indique CL50>30.000ppm da FPS.	NBR 15.308 (ABNT, 2005)
teste de toxicidade crônica com <i>Lytechinus variegatus</i>	Avaliação da toxicidade crônica do fluido. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais.	CETESB (1999)
biodegradabilidade em água marinha	Avaliação da biodegradabilidade do fluido. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais. Espera-se que o resultado indique biodegradabilidade >60% em água marinha.	OECD 306
PAH	Quantificação dos 16 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos considerados prioritários pela USEPA. Cumprimento das diretrizes apresentadas pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais. Espera-se que o teor seja <10ppm.	EPA 6270

O cascalho com fluido não aquoso aderido, dentro dos teores preconizados, somente poderá ser descartado no mar se o fluido, testado antes de sua utilização, estiver em conformidade com limites de toxicidade aguda, biodegradabilidade e PAH indicados no quadro acima.

Para tanto, uma amostra da primeira leva fabricada de fluido de perfuração NOVAPLUS B será testada com base nos parâmetros descritos no **Quadro**

II.7.1-3. Caso haja necessidade de alteração da composição ou das concentrações deste fluido, novos testes serão realizados. Caso os resultados excedam os limites preconizados, a partida do fluido testado será rejeitada, não sendo utilizada na perfuração.

Monitoramento do Teor de Fluido Sintético nos Cascalhos processados pelo Secador de Cascalhos

Para garantia do percentual máximo de base orgânica aderida aos cascalhos descartados (máximo de 6,9% em peso úmido) serão realizados testes de retorta na amostra de sólidos. Esses testes serão realizados antes de entrar no sistema de recuperação de fluido e secagem de cascalhos e na saída do mesmo, conforme procedimento descrito a seguir. Os resultados dos testes serão registrados em relatório diário de operação, juntamente com os volumes recuperados e outras informações relevantes.

Procedimento de Avaliação Quantitativa do Teste de Retorta:

- Efetuar pelo menos uma amostra a cada 12 horas na saída de sólidos do sistema para teste de retorta, a fim de comprovar a quantidade de líquido da descarga.
- Calcula-se o volume de sólidos gerados em metros cúbicos seguindo o seguinte procedimento:
 - Determinar os metros perfurados no período de operação do secador de cascalhos.
 - Calcular o volume gerado de cascalho em metros cúbicos multiplicando a metragem acima obtida pelo diâmetro da broca em polegadas ao quadrado e pela constante 0,000506.
 - Para considerar o volume de poço alargado neste cálculo adicionar 15% (ou o valor médio histórico de alargamento de poço da zona em operação) ao volume antes calculado. O volume assim determinado será considerado para efeito do registro.
- Utilizando uma retorta de 50 (cinquenta) mL de volume, efetua-se o teste de retorta, utilizando balança com precisão mínima de 0,1g, da seguinte forma:

A	Massa da célula da retorta vazia	Gramas
B	Massa do receptáculo (proveta) de líquido	Gramas
C	Massa da célula cheia com a amostra de sólidos, antes de destilar	Gramas
D	Massa de sólidos úmidos = C – A	Gramas
E	Colocar a amostra para destilar e medir o volume de água	Mililitros
F	Obter a massa do receptáculo com só líquidos destilados	Gramas
G	Mede -se a massa dos fluidos destilados = F – B	Gramas
H	Massa da base orgânica = G – E	Gramas
I	Massa dos sólidos secos = D – G	Gramas

J	Relação de massa de base orgânica a massa de sólidos secos = $H \times 1000 \div I$	Gramas/Quilos
K	Porcentagem de base orgânica nos cascalhos = $J \div 10 \%$	—

Este procedimento será repetido pelo menos 2 (duas) vezes por dia, desde que não se ultrapasse 300 m/dia perfurados, caso em que deverá ser coletada amostra adicional, até o limite de três amostragens por dia. Estes resultados serão reportados no relatório diário de serviço.

Água Produzida

Para manter registros e avaliar o desempenho dos descartes marítimos da atividade de produção, a água produzida será caracterizada anualmente, a partir de 2008. Para tal caracterização serão utilizados parâmetros definidos pelo Termo de Referência para Projetos Ambientais (MMA/IBAMA/CGPEG), complementados por parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 357.

O **Quadro II.7.1-4**, a seguir, descreve os parâmetros de caracterização da água produzida.

QUADRO II.7.1-4: PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA PRODUZIDA

PARÂMETROS	CONAMA Nº357	TR PROJETOS AMBIENTAIS	METODOLOGIA DE ANÁLISE
pH			EPA 180.1
temperatura			termômetro (<i>in situ</i>)
densidade			SM 2520C
salinidade		X	SM 2520
Oxigênio dissolvido		X	Oxímetro (<i>in situ</i>)
Sólidos totais		X	Gravimetria
Carbono Orgânico Total Dissolvido (COD)		X	SM 5310B
Arsênio total (As)	X	X	EPA 6010
Bário total (Ba)	X	X	EPA 6010
Boro total (B)	X		EPA 6010
Cádmio total (Cd)	X	X	EPA 6010
Chumbo total (Pb)	X	X	EPA 6010
Cianeto total	X		EPA 335.2
Cobre dissolvido (Cu)	X	X	EPA 6010
Cobre total (Cu)		X	EPA 6010
Cromo total (Cr)	X	X	EPA 6010
Estanho total (Sn)	X		EPA 6010
Ferro dissolvido (Fe)	X	X	EPA 6010
Ferro total (Fe)		X	EPA 6010
Fluoreto	X		EPA 6010
Manganês dissolvido (Mn)	X	X	EPA 6010
Manganês total (Mn)		X	EPA 6010
Mercurio total (Hg)	X	X	EPA 7470
Níquel total (Ni)	X	X	EPA 6010
Nitrogênio amoniacal total	X		SM 4500 NH3C
Prata Total (Ag)	X		EPA 6010
Selênio Total (Se)	X		EPA 7742
Sulfetos	X	X	EPA 376.2
Vanádio total (V)		X	EPA 6010
Zinco total (Zn)	X	X	EPA 6010
Clorofórmio, Dicloroetano,	X		EPA 8260

PARÂMETROS	CONAMA Nº357	TR PROJETOS AMBIENTAIS	METODOLOGIA DE ANÁLISE
Tetracloroeto de Carbono e Tricloroeteno			
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	X	X	SM 5530
óleos e graxas	X	X	SM 5520C
BTEX (Benzeno, Tolueno, Etileno e Xileno)		X	EPA 8260
PAH		X	EPA 6270
TPH (alcanos)		X	EPA 8015
teste de toxicidade aguda com <i>Mysidopsis juniae</i>	X	X	NBR 15.308 (ABNT, 2005)
teste de toxicidade crônica com <i>Lytechinus variegatus</i>	X	X	CETESB (1999)

Além disto, para avaliação do atendimento aos limites preconizados para descarte de água de produção na Resolução CONAMA nº357, serão analisados os registros do controle contínuo do teor óleos e graxas e de temperatura no fluxo de descarte, realizado no FPSO, no âmbito do Projeto de Controle de Poluição (**Capítulo II.7.3**). Consistente com as disposições do Artigo 43 parágrafo 4º da referida Resolução, o descarte de água de produção será condicionado ao limite máximo de 20 mg/L para óleos e graxas.

Monitoramento de Campo

a) Planejamento da Malha Amostral:

O planejamento da malha amostral para realização do monitoramento no ambiente marinho teve como base o diagnóstico ambiental da área de influência e as modelagens realizadas para simular o padrão de dispersão da água produzida e de deposição, no assoalho marinho, dos cascalhos e fluidos descartados durante a perfuração.

Conforme apresentado no EIA, as correntes que fluem sobre a Plataforma Continental Interna (em lâmina d'água de até 200m) na região onde se localiza o *Campo de Polvo* possuem caráter fortemente barotrópico, ou seja, suas características de velocidade e direção não se alteram de forma significativa entre a superfície e o fundo. Esse fato foi relatado por SOUZA (2000), que analisou dados de um fundeio de um ano na Bacia de Santos em profundidade de 100m. Apesar de encontrar-se mais a sul do que a região do *Campo de Polvo*, o fundeio localiza-se na mesma profundidade, sobre a região da Plataforma Continental que possui características geomorfológicas similares em ambas as regiões. Portanto, pode-se inferir que a corrente na região do *Campo de Polvo* também possui característica barotrópica, o que é corroborado pelos dados de corrente obtidos pelo modelo numérico.

Nos estudos de modelagem oceanográfica do EIA, foi realizada uma análise da corrente barotrópica da região, resultante da simulação de um ano. Os resultados indicam que a direção predominante da corrente é sudoeste com

inversões esporádicas de sentido. Estes resultados são consistentes com a caracterização apresentada no **Capítulo II.5.1.2** do EIA, que descreve o comportamento das três bóias do Projeto PNBOIA lançadas nos anos de 2001 e 2002, que passaram pelo *Campo de Polvo* ou suas imediações (**Figura II.7.1-4**). O comportamento destes derivadores evidencia a presença da Corrente do Brasil na área de estudo, assim como as inversões de sentido que podem ocorrer em função de fenômenos transientes, comuns à região (FRAGOSO, 2004).

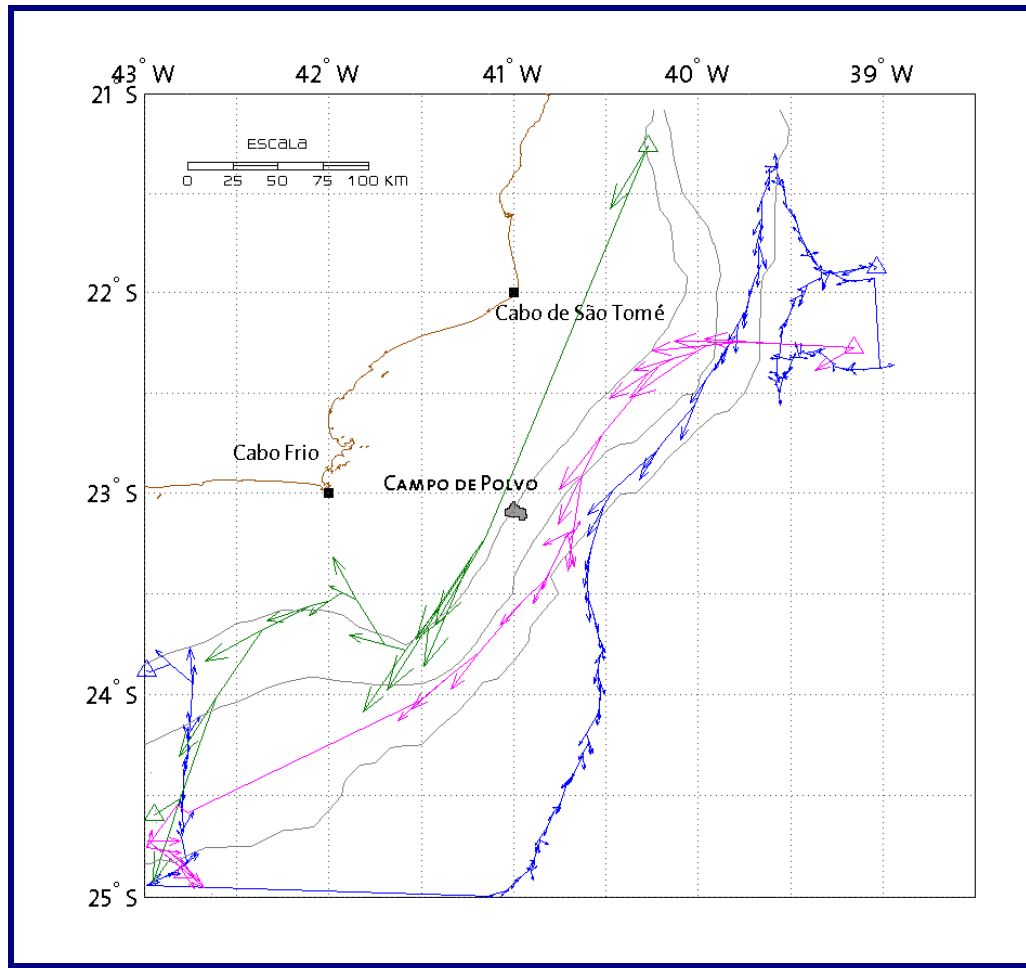


FIGURA II.7.1-4: TRAJETÓRIA DAS BÓIAS DE DERIVA DO PROJETO PNBOIA, NA REGIÃO DO CAMPO DE POLVO

Em função dos dados apresentados e dos resultados obtidos nos estudos de modelagem realizados no EIA, considera-se que tanto a dispersão do fluxo de água de produção como o padrão de deposição de cascalhos descartados dá-se preferencialmente no sentido sudoeste, a partir do ponto de lançamento.

É interessante ressaltar que, no programa de perfurações do *Campo de Polvo*, o descarte de cascalhos ocorrerá de forma distinta daquela tipicamente

adotada em programas de perfuração marítima. Isto porque a perfuração de poços no *Campo de Polvo* será iniciada pela instalação de um tubo condutor de 24 polegadas de diâmetro e cerca de 195 metros de comprimento, estendendo-se do nível da plataforma fixa até uma profundidade de 58 metros abaixo do assoalho marinho. Este tubo será instalado por cravação, não sendo produzidos cascalhos em sua instalação. A partir daí, se dará o prosseguimento da perfuração com retorno de toda a massa de cascalhos e fluidos à plataforma. Desta forma, não ocorrerá a fase inicial típica, com condutor instalado por jateamento sem *riser*, responsável pelas acumulações de massas mais expressivas de cascalhos nas imediações dos poços.

Assim, sendo todo o descarte realizado a partir de um ponto próximo à superfície da lâmina d'água, parte considerável da massa descartada tende a se dispersar durante a precipitação, depositando-se no fundo segundo um padrão de distribuição pouco concentrado, seguindo a orientação das correntes. Apenas a parcela da massa de cascalhos, correspondente às frações granulométricas mais grossas, tende a formar acumulações mais concentradas, nas proximidades da projeção do ponto de lançamento. De acordo com a modelagem de deposição de cascalho (realizado por ocasião do EIA) a deposição alcança uma distância a partir da plataforma entre 500m e 1km aproximadamente, com sentido preferencial para sudoeste, nas situações mais típicas de verão e secundariamente o sentido Norte-Noroeste nas ocasiões de entrada de frentes frias.

Quanto à fase de produção, conforme apresentado no Estudo de Impacto Ambiental (**Capítulo II.2**), prevê-se a possibilidade do descarte de água produzida ao longo de todo período de produção do Campo, apresentando pequenas vazões no início do período produtivo (2007) que crescem gradativamente até o ano de 2012.

A modelagem de dispersão da água produzida (**Anexo II.6.4-4** do EIA), considerou o caso onde o efluente apresenta sua vazão máxima (ano de 2012), por ser este representativo do maior impacto do lançamento deste efluente no ambiente marinho durante a vida útil do Campo.

Os resultados da modelagem indicam a presença da pluma de dispersão da água de produção em uma faixa de cerca de 300m de largura, projetada no sentido da corrente, até uma distância máxima de 1.600m de afastamento do FPSO, atingindo uma profundidade de até 30 metros, a partir da superfície.

No planejamento da malha amostral, foram consideradas as características oceanográficas e resultados de modelagem descritos acima, o direcionamento preferencial das correntes marinhas para sudoeste e a característica barotrópica destas.

Também foi considerada no planejamento, a diretiva de uma malha amostral fixa e concêntrica no entorno das locações (FPSO e plataforma fixa), com

propósito de fornecer base estatística adequada às análises técnicas posteriores.

Outra questão relevante foi a observância de distâncias seguras entre as estruturas submarinas e as estações amostrais;

Estes aspectos constituíram base para a definição da distribuição espacial das estações de monitoramento ambiental do *Campo de Polvo*, apresentada esquematicamente na **Figura II.7.1-5**.

Os parâmetros monitorados e frequência de monitoramento que configuram a estratégia amostral do presente projeto também são discutidos a seguir.

Estratégia Amostral:

Em geral, os projetos de monitoramento ambiental de atividades de perfuração consistem em campanhas oceanográficas realizadas antes e depois da perfuração (ROSS, 1994; CSA, 2000; HARLEY & ELLIS, 2004).

São importantes as campanhas posteriores à perfuração, conforme será realizado no presente Projeto, já que a literatura indica que os sinais de recuperação da comunidade bentônica da área de influência do descarte de cascalhos são observados a partir de um ano após o término da perfuração (GRAY *et al.*, 1990; HARLEY & ELLIS, 2004). As atividades de monitoramento devem ter início antes da perfuração para garantir o conhecimento das condições ambientais sem a interferência da atividade, fornecendo a base de dados para as comparações futuras; já as campanhas pós-perfuração permitem o acompanhamento gradual das alterações ambientais e a constatação do nível de recuperação do ambiente em relação às condições de pré-perfuração.

No presente projeto, as campanhas pós-perfuração serão realizadas em duas ocasiões: a primeira logo após o término das perfurações, e a segunda após 1 ano do encerramento das atividades de perfuração no Campo.

A estratégia amostral a ser implementada para monitorar o ambiente no entorno da área em que estarão inseridas as atividades foi desenvolvida considerando as especificidades listadas a seguir:

As amostragens no entorno do FPSO foram planejadas para que se faça possível a identificação de eventuais alterações ambientais decorrentes do descarte de água de produção. Já no entorno da plataforma fixa, o objetivo é monitorar os efeitos de deposição de cascalho no assoalho marinho.

As malhas amostrais concebidas para atender a essas especificidades são apresentadas esquematicamente nas **Figuras II.7.1-5 e II.7.1-6**.

Ressalta-se que a malha amostral proposta no entorno do FPSO (Figura II.7.1-6) encontra-se sob avaliação do ELPN/DILIC/IBAMA.

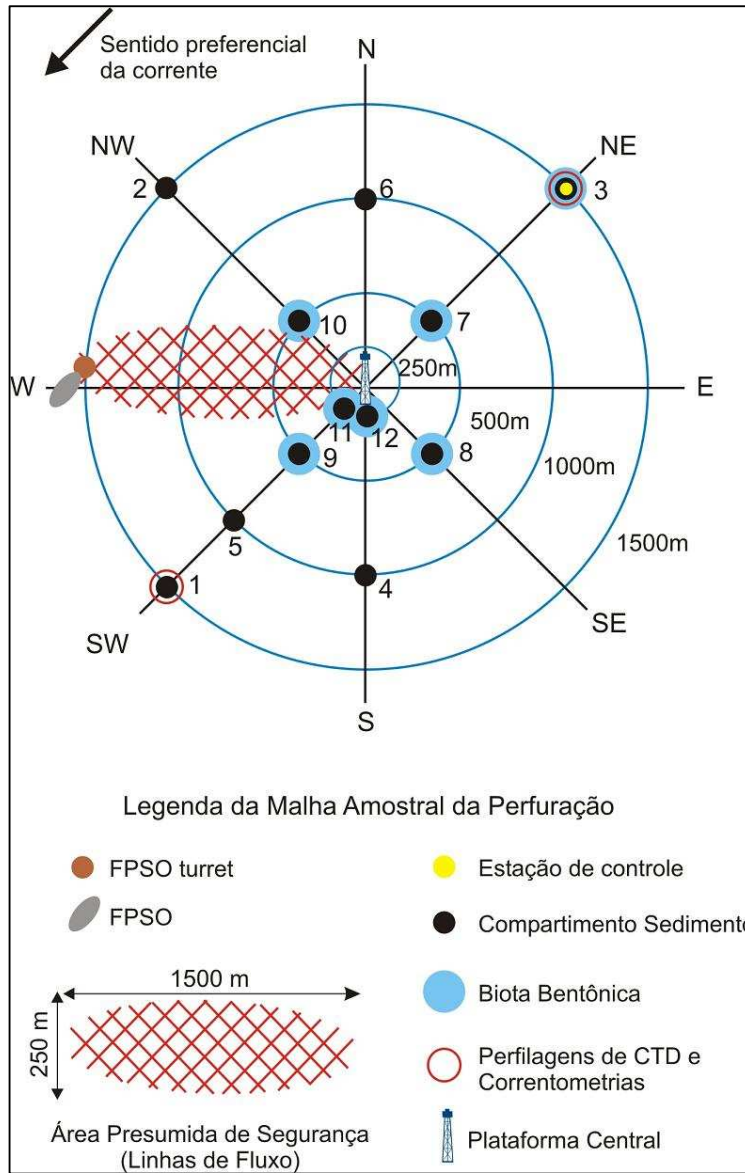


FIGURA II.7.1-5: MALHA AMOSTRAL ESQUEMÁTICA DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE DE PERFURAÇÃO NO CAMPO DE POLVO, BLOCO BM-C-8, BACIA DE CAMPOS.

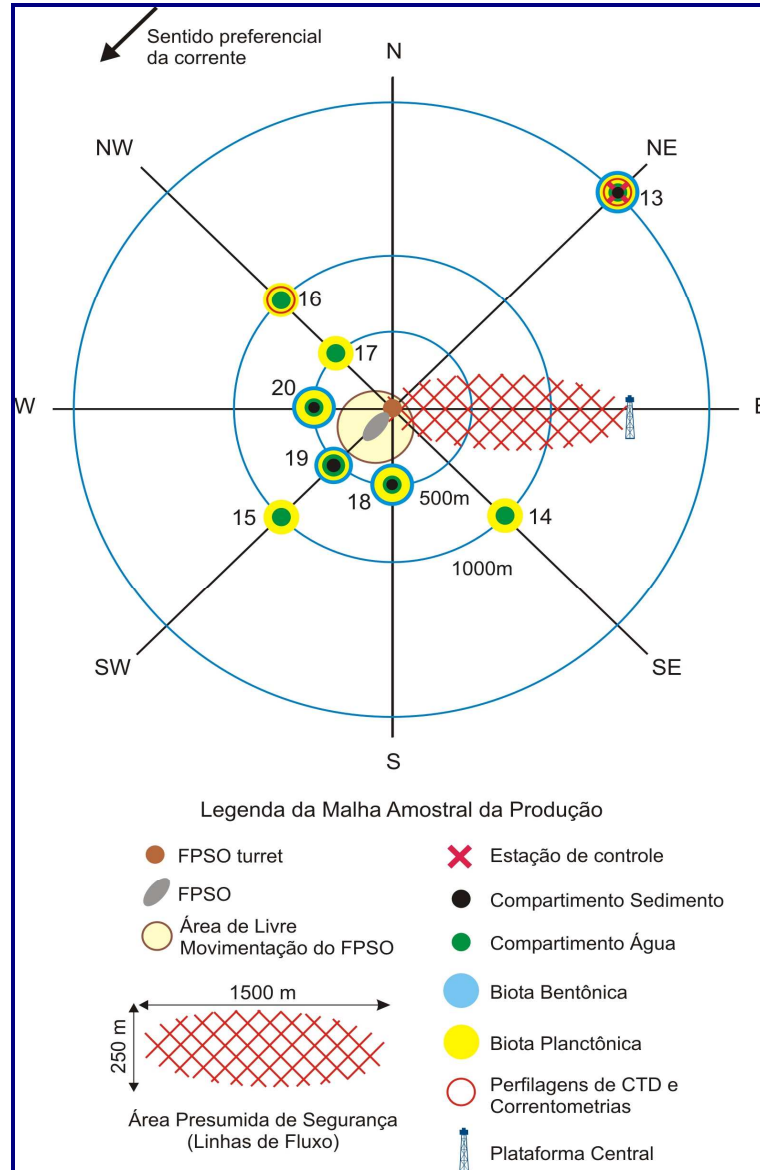


FIGURA II.7.1-6: MALHA AMOSTRAL ESQUEMÁTICA DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO NO CAMPO DE POLVO, BLOCO BM-C-8, BACIA DE CAMPOS.

Salienta-se que a definição final das coordenadas das estações de monitoramento será realizada tão logo se dê a definição final do posicionamento das unidades e estruturas submarinas do *Campo de Polvo*, de forma garantir distância compatível com os requisitos de segurança das operações.

Por se tratar de uma malha amostral fixa, tanto no entorno do FPSO quanto no entorno da plataforma fixa, haverá melhor repetição das amostragens e conseqüentemente melhor estruturação das análises comparativas e estatísticas entre os resultados obtidos ao longo de todo o período de implementação deste Projeto.

Conforme pode ser visto na **Figura II.7.1-5**, no entorno na plataforma fixa Polvo A estão dispostas 12 estações, onde será monitorado o compartimento sedimento, além de parâmetros oceanográficos.

Também foram idealizadas neste entorno, quatro radiais para distribuição das estações a 250 m, 500 m, 1.000 m e 1.500 m a partir das coordenadas do centro da plataforma. Mais próximas à plataforma, a 250 metros, estão localizadas duas estações (11 e 12), abrangendo a região de maior probabilidade de deposição de cascalhos de acordo com a modelagem realizada. Observa-se que esta é a distância mínima da plataforma na qual é possível realizar amostragens de sedimento com segurança.

Na radial de 500m estão dispostas 4 estações sobre eixos deslocados de 45° em relação aos eixos cardinais (SW, SE, NE, SW). Destas, observa-se que a estação 8 possibilitará avaliar a possível deposição de sólidos finos que porventura venham a se depositar na área sudeste da plataforma. Outras 3 estações estão dispostas sobre a radial de 1.000m, considerando a localização das estações 4 e 5 em área de maior acúmulo provável de cascalho. Sobre a radial de 1.500m localizam-se 3 estações, sendo 2 situadas nos sentidos preferenciais de arrasto correspondentes às condições de verão e inverno (SW e NW), para permitir uma verificação do término da influência dos descartes, e 1 estação a Nordeste para atuar como controle.

No entorno do FPSO (**Figura II.7.1-6**) estão dispostas 8 estações, onde o compartimento a ser monitorado será a coluna d'água, através de parâmetros abióticos e bióticos (biota planctônica), além da obtenção de dados oceanográficos. Dentre essas 8 estações, 4 estão localizadas sobre um círculo de 500m de raio, tendo como centro as coordenadas do *turret* do FPSO. Nessa localização, as estações 18, 19 e 20 estão mais próximas à descarga da água produzida e, portanto, correspondem àquelas com maior chance de alteração decorrente das atividades de produção. Nessas estações serão efetuadas amostragens de sedimento.

Outras 3 estão localizadas sobre um círculo a 1.000m do *turret*. Desta forma, foram considerados os sentidos preferenciais de arrasto correspondentes às condições de verão e inverno (SW e NW) possibilitando ainda a verificação do término da influência dos descartes, no sentido da corrente preferência, no qual são esperadas as deposições mais afastadas do ponto de descarte. Finalmente foi posicionada uma estação (estação 13) a 2.000m do *turret*, direcionamento a Nordeste, para atuar como controle.

À disposição dessas estações nessas três radiais, a partir do *turret* permite verificar o alcance horizontal da pluma de dispersão da água produzida, qualquer que seja a angulação em que o FPSO se encontre. Maiores detalhamentos sobre a estratégia amostral de coleta de amostras de água no entorno do FPSO serão apresentadas adiante no item relativo ao compartimento água.

Ressalta-se que, na malha amostral apresentada nas **Figuras II.7.1-5 e II.7.1-6**, algumas estações poderão ser deslocadas, caso se faça necessário evitar coincidência com as linhas de fluxo e/ou energia, e demais estruturas de fundo que existirão entre as duas unidades de produção, visando manter a integridade física desses obstáculos e possibilitar as amostragens com segurança.

A seguir são apresentados detalhamentos acerca da estratégia amostral a ser implementada para os compartimentos água e sedimento e para a avaliação de parâmetros oceanográficos.

Compartimento Água

As amostragens de água deverão ser realizadas em três estratos de profundidade: subsuperfície, 30m e 60m. Com essa estratégia de amostragem vertical, será possível dimensionar verticalmente a pluma de dispersão da água produzida, no caso do entorno do FPSO, assim como caracterizar as condições ambientais desse compartimento que podem vir a ser alteradas pelas atividades.

Conforme apresentado nas **Figuras II.7.1-5 e II.7.1-6**, os parâmetros abióticos deverão ser amostrados em todas as estações de coleta de água, em todas as profundidades estipuladas para cada estação. Da mesma forma, os parâmetros bióticos (Plâncton) serão amostrados nas 8 estações e em todas as 8 campanhas de campo da produção.

Cabe ressaltar que a campanha de *baseline* do *Campo de Polvo* incluirá todos os parâmetros do compartimento água, indicados no **Quadro II.7.1-4** apresentado a seguir, além dos parâmetros do compartimento sedimento explicitados no próximo item (**Compartimento Sedimento**).

QUADRO II.7.1-4: PARÂMETROS SELECIONADOS PARA O COMPARTIMENTO ÁGUA

PARÂMETROS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA DE ANÁLISE	
Abióticos			
OD (Oxigênio Dissolvido)		oxímetro	
pH		pHmetro	
total de sólidos em suspensão (TSS)		gravimetria	
carbono orgânico total dissolvido (COD)		combustão catalítica	
nutrientes (nitrito, nitrato, fosfato e silicato) e amônia		análises colorimétricas	
pigmentos clorofilianos		espectrofluorimetria	
metais-traço totais (As, Ba, Cd, Pb, Cu, Cr, Fe, Hg, Ni, V e Zn)		ICP-OES	
hidrocarbonetos totais (TPH)		EPA 8015	
hidrocarbonetos poliaromáticos (16 PAH)		EPA 6270	
Fenóis		EPA 6270B	
Sulfetos		representatividade na água de produção de petróleo	Standard Methods 4500 / USEPA 9056
BTEX (benzeno, tolueno, etil-benzeno e xileno)		parâmetro indicador de contaminação por petróleo	EPA 5021
Bióticos			
Fitoplâncton	análise quali-quantitativa dos componentes da biota planctônica, análise da cadeia trófica	microscópios estereoscópico, óptico e invertido, e bibliografias específicas para identificação	
Zooplâncton			
Ictioplâncton			

Ressalta-se que, uma vez caracterizada a água de produção, em 2008, serão reavaliados os parâmetros indicadores do compartimento água em relação àqueles que podem ser alterados pelo descarte de água de produção, podendo, desta forma, serem excluídos ou incluídos parâmetros ao conjunto desta proposição.

Para os parâmetros bióticos (comunidades fito, zoo e ictioplanctônicas) deverão ser calculados os principais índices e descritores ecológicos (densidade total e de grandes grupos, riqueza, diversidade e equitabilidade), além de identificados os diversos táxons encontrados até o menor nível taxonômico possível, sendo apresentados os inventários taxonômicos florístico e faunístico.

As amostragens de água deverão ser realizadas através do lançamento de garrafas de Niskin. Cada garrafa será lançada aberta até a profundidade de coleta desejada e então fechada para obtenção de amostra de água daquele estrato da coluna d'água. Em seguida as garrafas serão levadas a bordo e, das amostras coletadas, serão retiradas alíquotas para análise dos diferentes parâmetros em cada um dos estratos. As amostras de Fitoplâncton para análise quali-quantitativa deverão ser obtidas como alíquotas das amostras obtidas pelas garrafas de Niskin em cada um dos estratos amostrados.

As amostras de Zooplâncton e Ictioplâncton deverão ser obtidas através de arrastos verticais de cerca de 5m acima do fundo até a superfície, amostrando toda a coluna d'água, salvo em estações que tiverem restrições de segurança operacional. As redes utilizadas deverão ser cilíndrico-cônicas de 200µm (zooplâncton) e 500µm (Ictioplâncton) de abertura de malha, utilizando fluxômetros previamente aferidos acoplados às bocas das redes para verificar o volume de água filtrado.

Compartimento Sedimento

As amostragens de sedimento deverão ser realizadas no entorno da plataforma fixa, num total de 10 estações, conforme apresentado anteriormente na **Figura II.7.1-5**.

Todos os parâmetros abióticos (apresentados no **Quadro II.7.1-5**) serão amostrados em todas as estações previstas para coleta de sedimento. Na perfuração (**Figura II.7.1-5**) os parâmetros bióticos serão amostrados nas 2 estações na radial de 250 m (estações 11 e 12), nas 4 estações sobre a radial de 500 m (estações 7, 8, 9, 10) e na estação controle a NE (estação 3). Na produção (**Figura II.7.1-6**), esses parâmetros serão amostrados nas estações 18, 19 e 20 da radial de 500 m e na estação 13 (estação de controle). Os parâmetros bióticos deverão ser coletados em triplicata, devido às características naturais das comunidades bentônicas (distribuição em manchas). Estas amostragens em triplicata visam propiciar a utilização de técnicas estatísticas mais avançadas, que possibilitem uma análise ambiental mais clara da área e também identificar quais dos parâmetros ambientais medidos terão mais relevância na estruturação e na composição de espécies destas comunidades.

QUADRO II.7.1-5: PARÂMETROS SELECIONADOS PARA O COMPARTIMENTO SEDIMENTO

PARÂMETROS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA DE ANÁLISE	
Abióticos			
hidrocarbonetos totais (TPH)	background local para efetuar comparações de monitoramento (análises estatísticas)	EPA 8015	
hidrocarbonetos poliaromáticos (16 PAH)		EPA 8270	
n-alcanos		EPA 8015	
MCNR		EPA 8015	
BTEX		EPA 5021	
metais-traço totais (As, Ba, Cd, Mn, Cr total, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V e Zn)		ICP-OES	
granulometria e teor de carbonatos		gravimetria e dissolução ácida	
carbono orgânico total (COT)		combustão catalítica	
Bióticos			
macrofauna bentônica		indicador clássico na avaliação das atividades de E&P	estereomicroscópio e bibliografias específicas para identificação

As amostras de sedimentos deverão ser coletadas através do lançamento de um *box-core* de área de 2.500cm² (50 x 50cm). Em cada estação o equipamento será lançado três vezes, para obtenção das amostras em triplicata necessárias às análises biológicas.

Assim como para os parâmetros bióticos da água, para a macrofauna bentônica deverão ser calculados os principais índices e descritores ecológicos (densidade total e de grandes grupos, riqueza, diversidade e equitabilidade), além de identificados os diversos táxons encontrados até o menor nível taxonômico possível, sendo apresentado o inventário faunístico.

CTD e Corrente

As perfilagens de CTD e correntometrias deverão ser realizadas em 2 estações relativas à perfuração (estações 1 e 3) e 2 relativas à produção (estações 11 e 14), conforme mostrado na **Figura II.7.1-5**.

As perfilagens de CTD deverão ser realizadas em toda a coluna d'água, até próximo ao fundo (cerca de 5m acima do fundo, como os arrastos de plâncton), salvo questões necessárias à segurança em relação às âncoras do FPSO. Nessa estação, espera-se identificar a pluma de água produzida por diferença de densidade, embora seja sabido que as condições oceanográficas (estado de mar e condições de vento) devam ser ideais para que isto seja possível. Os resultados deverão incluir temperatura, salinidade e densidade, conforme apresentado no **Quadro II.7.1-6**.

As correntes deverão ser avaliadas através de correntômetro, em 6 estratos da coluna d'água (subsuperfície, 15m, 30m, 45m, 60m e 75m).

Conforme apresentado no **Quadro II.7.1-6**, a seguir, os parâmetros a serem medidos são velocidade de direção das correntes em cada um dos estratos selecionados.

QUADRO II.7.1-6: PARÂMETROS SELECIONADOS PARA CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS OCEANOGRÁFICOS DO CAMPO DE POLVO

PARÂMETROS	JUSTIFICATIVA	METODOLOGIA DE COLETA
temperatura	caracterização das massas d'água atuantes sobre a região do entorno das unidades de produção,	CTD
salinidade		
densidade		
direção da corrente		correntômetro
velocidade da corrente		

Observação de Alterações Ambientais

A observação e a reportagem de eventuais alterações ambientais na fauna marinha, incluindo aquela ameaçada de extinção, protegida por lei ou de interesse comercial, serão providas por pessoal-chave a ser definido durante o processo de Educação Ambiental dos Trabalhadores, com a colaboração dos demais trabalhadores envolvidos na atividade de perfuração e produção.

Para tanto, serão capacitados estes trabalhadores, em especial os definidos como responsáveis pelo relato formal das observações eventualmente realizadas. Este relato será realizado em formulário próprio, sendo que a origem da informação pode ser a partir de qualquer trabalhador que tenha observado algum aspecto digno de nota. Informações sobre a metodologia de capacitação a ser empregada encontram-se no texto do Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores **(Capítulo II.7.4)**.

O acompanhamento da atividade pesqueira nas imediações do *Campo de Polvo*, escopo constante no Projeto de Comunicação Social **(Capítulo II.7.2)**, subsidiará de informações referentes a eventuais alterações ambientais de fauna marinha, em especial aquela de interesse comercial, decorrentes das atividades no *Campo de Polvo*.

Informações neste sentido, adquiridas a partir de contatos via radio realizados no âmbito do PCS, serão repassadas ao presente Projeto de Monitoramento Ambiental para integração e análise crítica. Detalhamentos sobre a metodologia a ser empregada encontram-se no texto do Projeto de Comunicação Social.

Etapas de Execução

Este esforço amostral do Monitoramento de Campo prevê a realização de atividades em três fases distintas do empreendimento: antes do início das atividades, durante as atividades de perfuração e produção e até um ano após o término das atividades e abandono do Campo.

A seguir **(Quadro II.7.1-7)** são apresentadas algumas especificidades da implementação do Projeto em cada fase da atividade.

QUADRO II.7.1-7: ETAPAS DE EXECUÇÃO DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

ETAPA	UNIDADE	CTD E CORRENTE	ÁGUA	SEDIMENTO	FLUIDO E CASCALHO	ÁGUA PRODUZIDA	ÓLEO PRODUZIDO	OBSERVAÇÃO DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS
antes do início	FPSO	X	X					
	plataforma fixa	X		X				
durante a atividade (apenas perfuração)	FPSO							
	plataforma fixa	X		X	X			X
durante a atividade (com perfuração e produção)	FPSO	X	X			X		X
	plataforma fixa	X		X	X			X
durante a atividade (apenas produção)	FPSO	X	X			X	X	X
	plataforma fixa	X		X				X
após o abandono	FPSO	X	X					
	plataforma fixa	X	X					

II.7.1.7 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Durante todo o período previsto de atividade (perfuração e produção, desde antes do início até depois do seu término) a **Devon Energy** acompanhará as atividades de implementação deste Projeto, mantendo o órgão licenciador (CGPEG/DILIC/IBAMA) constantemente atualizado, para que este possa avaliar a efetividade desta implementação.

O Projeto de Monitoramento Ambiental avaliará através de relatórios técnicos, a serem elaborados após a realização de cada campanha de amostragem, os resultados obtidos através das análises realizadas. Estes resultados poderão subsidiar adequações no Projeto ao longo de sua realização. Os relatórios deverão avaliar o desempenho do Projeto através do cruzamento dos seus resultados com os objetivos e metas estabelecidos.

Uma vez que se trata de uma atividade de longa duração e estão previstas várias campanhas de monitoramento das atividades, os relatórios de campanha deverão ser acumulativos, no que se refere à comparação dos resultados. Não será necessário rerepresentar resultados prévios, mas deverão ser apresentados quadros e gráficos comparativos dos principais indicadores e resultados.

Após a realização da última campanha de monitoramento deste Projeto, será elaborado um relatório final de avaliação que contemple os resultados de todas as campanhas, visando uma análise integrada do ambiente associada à atividade.

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

- **Relatórios técnicos de campanha:** apresentados até 3 meses após a realização de cada campanha, contemplando todas as atividades do Projeto de Monitoramento Ambiental. Em cada relatório deverão ser reportados os possíveis problemas operacionais encontrados e quaisquer necessidades de alteração deste Projeto, que deverão ser devidamente justificadas. As metodologias de coleta e de análise das amostras serão descritas e os resultados serão apresentados sob a forma gráfica e tabelados, devidamente discutidos com literatura pertinente e atualizada. Cada relatório não poderá deixar de incluir uma avaliação crítica da implementação do Projeto de Monitoramento Ambiental, considerando acerca dos impactos causados pela atividade sobre o meio.
- **Relatório final do Projeto:** rerepresentando todos os dados gerados com a implementação deste Projeto, avaliando a efetividade da gestão ambiental empreendida pela **Devon Energy** durante todos os anos de atividade e os possíveis impactos observados sobre o meio. Por se tratar de um relatório mais extenso, com um volume de dados para apresentação e discussão muito maior que os demais relatórios, o prazo para elaboração deste deve ser considerado como de 4 meses a partir da data de encerramento da última campanha.

II.7.1.8 RESULTADOS ESPERADOS

Com a implementação do Projeto proposto espera-se alcançar subsídios para avaliação e monitoramento do meio ambiente da área de influência direta, proporcionando a verificação de mudanças ambientais associadas às atividades operacionais. Os resultados esperados também se referem à garantia de que os descartes de efluentes para o ambiente marinho, realizados durante as atividades de desenvolvimento e produção, estejam de acordo com as normas e legislações brasileiras, e padrões e protocolos internacionais.

II.7.1.9 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS E PROGRAMAS

Este Projeto possui relação direta com:

- **Projeto de Controle de Poluição** – que gerará informações importantes para que o Projeto de Monitoramento Ambiental possa ser considerado implementado em sua totalidade. Através do Projeto de Controle da Poluição serão adquiridas informações acerca dos descartes de fluidos de perfuração e cascalhos, tais como: volume, vazão, duração e forma de descarte. Este Projeto identificará os principais efluentes descartados ao longo de toda a duração do empreendimento, auxiliando assim à manutenção do Projeto de Monitoramento Ambiental sempre atual no que se refere às características da atividade.
- **Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores** – neste, pessoas-chave receberão capacitação específica para a realização de tarefas necessárias ao

Projeto de Monitoramento Ambiental, incluindo acompanhamento e registro de indícios de alteração ambiental na fauna marinha.

- **Projeto de Comunicação Social** – através do qual serão obtidas informações acerca das atividades pesqueiras no entorno da área de exclusão, inferindo-se destas informações sobre quaisquer alterações ambientais na fauna de interesse comercial.

II.7.1.10 ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS

A legislação ambiental brasileira (decretos, leis e resoluções) aponta para a necessidade da realização de um monitoramento desta natureza, conforme indicam os diplomas legais relacionados a seguir:

- Resolução CONAMA nº 357/2005 – dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 9/1993 – 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 237/1997 – regulamenta o Sistema Nacional de Licenciamento Ambiental;
- Decreto nº 2.508/1998 – promulga a Convenção Internacional para a prevenção da poluição causada por navios (MARPOL);
- Lei nº 3.179/1999 – especifica penalidades para danos ambientais;
- Lei nº 9.966/2000 – dispõe sobre a descarga de resíduos sólidos das operações de perfurações de poços de petróleo;
- Declaração do Rio (Princípio 15) - princípio da prevenção;
- Carta Constitucional/1988 - §3º, art. 225 responsabilização dos infratores em reparar os danos causados;
- Lei nº 6.938/1987 - Política Nacional do Meio Ambiente, bases para proteção ambiental;

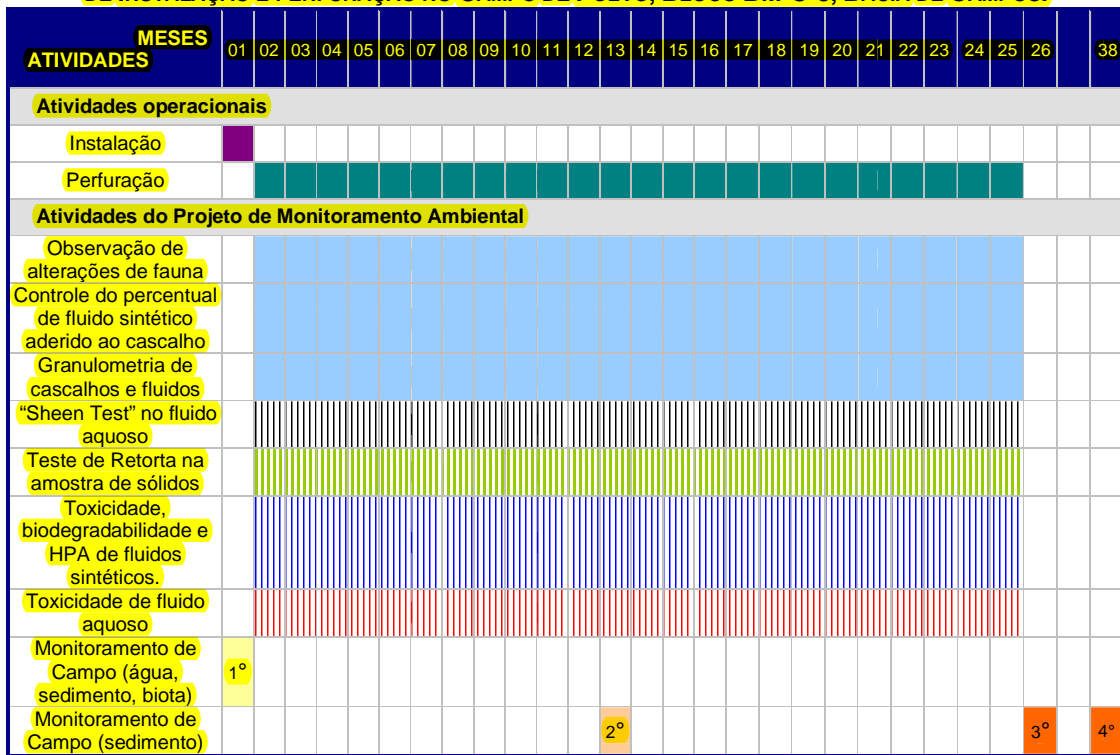
No que se refere à toxicidade dos fluidos descartados, até o momento, não há limites de toxicidade estabelecidos na legislação brasileira. A regulamentação da EPA (*Environmental Protection Agency*), a respeito dos limites para os efluentes das atividades de extração de óleo e gás, em sua subcategoria *offshore* (EPA 40CFR435), será seguida no que concerne os procedimentos e métodos para execução dos testes de toxicidade e de reflexo estático (coleta e preparo da amostra). Nesse sentido, verificar-se-á se o fluido de perfuração de base aquosa atenderá ao limite praticado para a espécie *Mysidopsis juniae* (30.000ppm) pela EPA, após passagem pela formação.

II.7.1.11 CRONOGRAMA FÍSICO

A seguir é apresentado o cronograma físico detalhado do Projeto de Monitoramento Ambiental associado às atividades operacionais de instalação e perfuração (**Quadro II.7.1-8**), produção e desativação (**Quadro II.7.1-9**) no *Campo de Polvo*.

As atividades foram separadas de acordo com os esforços (Monitoramento e Caracterização de Fluidos, Cascalhos, Óleo Produzido e Água de Produção, Monitoramento de Campo, Observação de Alterações Ambientais), identificados em escalas de cores diferentes.

QUADRO II.7.1-8: CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE INSTALAÇÃO E PERFURAÇÃO NO CAMPO DE POLVO, BLOCO BM-C-8, BACIA DE CAMPOS.



Legenda:

- █ Rotineiramente executado pela equipe de bordo
- █ Teste realizado antes do descarte de fluido aquoso excedente.
- █ Teste realizado antes da entrada no sistema de recuperação de fluido e secagem de cascalhos e na saída do mesmo.
- █ Caracterização realizada na primeira leva fabricada de fluido sintético - NOVAPLUS B e sempre que houver alterações em sua composição.
- █ Caracterização realizada durante a perfuração de um em cada 3 poços, em amostras de fluidos aquosos usados e descartados no mar - GEL SWEEPS, ALPHADRILL, BS4 FLOPRO NT.
- █ Campanha de Monitoramento de Campo: pré-perfuração (inclui plataforma fixa e FPSO – baseline)
- █ Campanha de Monitoramento de Campo: perfuração
- █ Campanhas de Monitoramento de Campo: pós-perfuração (uma logo após o término da perfuração e outra após 1 ano do término da perfuração)

QUADRO II.7.1-9: CRONOGRAMA FÍSICO DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO E DESATIVAÇÃO DO CAMPO DE POLVO, BLOCO BM-C-8, BACIA DE CAMPOS

SEMESTRE	1° ANO 2007		2° ANO 2008		3° ANO 2009		4° ANO 2010		5° ANO 2011		6° ANO 2012		7° ANO 2013		8° ANO 2014	
	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02
Atividades operacionais																
Produção	█															
Desativação																█
Atividades do Projeto de Monitoramento Ambiental																
Observação de alterações de fauna	█															
Teor de óleo na água de produção	█															
Monitoramento e caracterização de água de produção		█		█		█		█		█		█		█		
Caracterização do óleo produzido		█														
Monitoramento de Campo (água)	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°									8°

Legenda:

- █ Rotineiramente executado pela equipe de bordo
- █ Campanhas de Monitoramento de Campo: produção (plâncton nas 8 campanhas)
- █ Campanha de Monitoramento de Campo: pós-desativação (plâncton e água)

O cronograma de execução de campanhas poderá ser alterado quando da reavaliação do Projeto junto ao órgão licenciador, que se propõe realizar após a análise dos resultados da 6ª campanha de monitoramento de campo (segunda campanha após o término das atividades de perfuração).

Deve-se ressaltar que, conforme apresentado no **Item II.7.1.7 – Acompanhamento e Avaliação**, os relatórios finais de cada campanha deverão ser apresentados ao órgão licenciador após 3 meses da realização da campanha à qual o relatório corresponde. O relatório final do Projeto de monitoramento Ambiental será elaborado num prazo de 4 meses após o término da última campanha, prevista para ser realizada no segundo semestre de 2014.

Recursos Necessários

Para garantir a implementação deste Projeto de Monitoramento Ambiental serão necessários os seguintes recursos humanos, físicos e financeiros.

Dentre os recursos humanos podemos citar profissionais das mais diversas áreas de atividade, como operadores de convés para obtenção de amostras ambientais a bordo da embarcação oceanográfica, biólogos, químicos e oceanógrafos para tratamento das amostras obtidas e encaminhamento destas aos laboratórios onde serão realizadas as análises, mais uma vez biólogos, químicos e oceanógrafos, além de técnicos em química para realização das análises mantendo elevado

gabarito técnico, e consultores, de diferentes formações, incluindo especialistas em geoquímica de petróleo, para avaliar os resultados obtidos e elaborar os relatórios do Projeto de Monitoramento Ambiental.

Os recursos físicos necessários são apresentados de forma resumida a seguir:

- **Embarcação oceanográfica:** navio oceanográfico, ou embarcação adaptada para a função que atenda a requisitos de segurança para a realização das atividades. A embarcação estará equipada com, no mínimo, GPS, ecobatímetro, anemômetro, barômetro, guinchos para lançamento dos equipamentos, geladeiras e frízeres para conservação das amostras coletadas, área aberta e protegida para armazenamento das amostras coletadas que foram fixadas em formoldeído e laboratórios úmido e seco, onde as amostras coletadas possam ser tratadas sem riscos de contaminação.
- **Equipamentos de coleta e medições *in situ*:** *box-core* (com caixa de 50cm x 50cm de área), redes de Plâncton, fluxômetros, garrafas de Niskin, CTD, correntômetro, disco de Secchi, pHmetro, oxímetro, turbidímetro, peneiras de malhas adequadas ao tratamento das amostras a bordo, desde que necessário, bomba a vácuo e sistema de filtração de amostras de água.
- **Outros equipamentos:** máquinas fotográficas digitais, notebooks, GPS manual, rádios VHF/UHF, gravadores de som e imagem.
- **Material de consumo:** isopores e coolers, vidraria, reagentes, frascaria, pinças, pissetes, bandejas, sacos zip, material de papelaria e de informática diverso.
- **Transporte:** aéreo e terrestre para equipe de coleta, frascaria, equipamentos e amostras.
- **Laboratórios:** específicos para a realização das análises previstas.

Os recursos financeiros necessários para a implementação deste Projeto deverão ser fornecidos pelo empreendedor (**Devon Energy do Brasil Ltda.**).

II.7.1.12 RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A **Devon Energy do Brasil Ltda.**, empresa responsável pelas operações de perfuração e produção no *Campo de Polvo* (Bloco BM-C-8) será responsável pela implementação deste Projeto, podendo contratar empresa(s) consultora(s) para esta atividade, sem no entanto, deixar de ser a responsável pela implementação.

Para o sucesso da implementação deste Projeto, o empreendedor se compromete a prover os recursos necessários (físicos e financeiros), mantendo a equipe responsável pela implementação constantemente informada sobre o andamento das atividades, garantindo assim que o cronograma físico previsto seja respeitado.

II.7.1.13 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

A seguir são apresentados os responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto de Monitoramento e os demais profissionais envolvidos.

Empresa Responsável: Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.
Nome do Responsável: Cristina Ebersbach Aznar
Área de Atuação: Meio Ambiente
Endereço: Rua do Ouvidor, 60 Gr. 1001-1002
Telefone/Fax: (0xx21) 2220-0182
Cadastro no IBAMA: 273.009
e-mail: cristina.aznar@ecologus.com

Empresa Responsável: Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.
Nome do Responsável: Paula Vieira Castellães
Área de Atuação: Meio Ambiente
Endereço: Rua do Ouvidor, 60 Gr. 1001-1002
Telefone/Fax: (0xx21) 2220-0182
Cadastro no IBAMA: 216.354
e-mail: paula@hrt.com.br

Empresa Responsável: Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.
Nome do Responsável: Rodrigo Soares Pereira
de Skowronski
Área de Atuação: Meio Ambiente
Endereço: Rua do Ouvidor, 60 Gr. 1001-1002
Telefone/Fax: (0xx21) 2220-0182
Cadastro no IBAMA: 90.804
e-mail: rodrigo@hrt.com.br

Empresa Responsável: Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.
Nome do Responsável: Rui José de Miranda Guedes
Área de Atuação: Meio Ambiente
Endereço: Rua do Ouvidor, 60 Gr. 1001-1002
Telefone/Fax: (0xx21) 2220-0182
Cadastro no IBAMA: 216.598
e-mail: rui@hrt.com.br

II.7.1.14 BIBLIOGRAFIA

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). 2005. **Ecotoxicologia Aquática – Toxicidade aguda – Método de Ensaio com misidáceos (Crustácea)**. NBR 15308, 17p.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 1999. **Água do mar - Teste de toxicidade crônica de curta duração com *Lytechinus variegatus***, Lamarck, 1816. (Echinodermata, Echinoidea). Norma Técnica L5.250, São Paulo, Cetesb, 22p.

CSA (Continental Shelf Associates, Inc.), 2000. **Russia – Oil and gas environmental monitoring**. Disponível em: <http://www.marine-resources.com/international_projects.html> Visitado em: setembro/2006j.

EPA (Environmental Protection Agency). 1999. **Drilling Fluids Toxicity Test. 40 CFR 435**, July 01, 1999, Subpart A, Appendix 2. Oil and Gas Extraction Point Source Category.

FRAGOSO, M.R., 2004: **Um modelo numérico da circulação oceânica para as Bacias Leste e Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. 191 pp.

GESAMP, 1993. **Impact of Oil and Related Chemicals and Wastes on the Marine Environment**. GESAMP Reports and Studies , 50. London. 180pp.

GRAY, J.S., CLARKE, K.R., WARWICK, R.M., HOBBS, G., 1990. **Detection of initial effects of pollution on marine benthos: an example from the Ekofisk and Eldfisk oilfields, North Sea**. Marine Ecology Progress Series, 66: 285-299.

HARLEY, G. & ELLIS, J., 2004. **Environmental effects of exploratory drilling offshore Canada: environmental effects monitoring data and literature review**. Final Report for Canadian Environmental Agency – Regulatory Advisory Committee, 114p.

KENNICUTT II, M. G. 1995. **Gulf of Mexico offshore operation monitoring experiment, Final Report (Phase I: Sublethal responses to contaminant exposure)**; (Editor Mahlon C. Kennicutt II). Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, 700p.

ROSS, C., 1994. Environmental monitoring program at the Cohasset-Panuke oilfield. **The Effects Monitor – Environmental effects monitoring newsletter for the Atlantic region**, 1(3).

THOMAS, J.E.; TRIGGIA, A. A.; CORREIA, C.A.; VEROTTI FILHO, C.; XAVIER, J.A.D.; MACHADO, J.C.V.; PAULA, J.L.; DE ROSSI, N.C.M.; PITOMBO, N.E.S.; GOUVEA, P.C.V.M.; CARVALHO, R.S. & BARRAGAN, R.V., 2001. **Fundamentos de Engenharia de Petróleo**. Thomas, J.E. (eds.) Ed. Interciência. PETROBRAS / Rio de Janeiro.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME (UNEP), 1991.
Determinations of petroleum hydrocarbons in sediments. Reference methods
for marine pollution studies., n. 20, 97p.