

ÍNDICE

II.7.1 - PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	3
II.7.1.1 - JUSTIFICATIVA	5
II.7.1.2 - OBJETIVOS	5
II.7.1.2.1 - Geral	5
II.7.1.2.2 - Específicos	6
II.7.1.3 - METAS	6
II.7.1.4 - INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS	6
II.7.1.5 - PÚBLICO ALVO	7
II.7.1.6 - METODOLOGIA	7
II.7.1.6.1 - Estratégia Amostral	7
II.7.1.6.2 - Procedimentos de Coleta e Análise	10
II.7.1.7 - ETAPAS DE EXECUÇÃO	22
II.7.1.7.1 - Mobilização	22
II.7.1.7.2 - Desenvolvimento	22
II.7.1.7.3 - Emissão de relatórios	22
II.7.1.8 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO	22
II.7.1.9 - INTER-RELAÇÕES COM OUTROS PLANOS E PROJETOS	23
II.7.1.10 - ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS	24
II.7.1.11 - CRONOGRAMA FÍSICO	24
II.7.1.11.1 - Recursos Necessários	26
II.7.1.12 - RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO	26
II.7.1.13 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	27
II.7.1.14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

II.7.1 - PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O presente projeto foi elaborado com base nos impactos identificados no item II.6 “Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais” deste EIA/RIMA e nas informações que vem sendo obtidas através dos Projetos de Monitoramento Ambiental executados pela PETROBRAS para as unidades de produção situadas na área da Bacia de Campos, em especial para as Unidades Estacionárias de Produção (UEP) SS-06 e PCE-1, devido à proximidade destas com este empreendimento.

Os principais impactos previstos relacionados à atividade de produção do FPSO Cidade de Rio das Ostras são em função do descarte de água de produção no meio marinho (alteração da biota e da qualidade da água e do sedimento) e da interferência na dinâmica socioeconômica provocada pela criação de uma área de exclusão à pesca.

Com relação à alteração da qualidade da água, apesar da alta capacidade de diluição da massa d’água oceânica e da área de influência do descarte deste efluente ser considerada restrita à região onde ocorre o seu lançamento (de um modo geral, a menos de 500m da UEP as concentrações dos contaminantes tornam-se indistinguíveis do background da região), evidenciada através das modelagens numéricas realizadas para as unidades SS-06 e PCE-1, o descarte de água de produção é destacado como um importante impacto neste meio devido à elevada toxicidade do efluente. Nesse sentido, a toxicidade deste efluente será avaliada através da realização de ensaios ecotoxicológicos (agudo e crônico) em amostras retiradas antes do descarte. Estes ensaios visam revelar os limites críticos de diluição onde podem ser observados efeitos deletérios nos organismos. Em relação aos possíveis impactos no meio marinho, será avaliada a qualidade da água no entorno da unidade através de análises químicas e físico-químicas, bem como da comunidade planctônica, através de avaliações quali-quantitativas.

Com relação à alteração da qualidade do sedimento, ao realizar uma análise do estudo de modelagem¹ de dispersão da pluma proveniente do descarte da

¹ A modelagem computacional da diluição e dispersão da água produzida realizada para o FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras utilizou as características de descarte e vazão próprias deste FPSO e as características do efluente de PPM-1.

água de produção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, observou-se que esta não toca o fundo marinho, sendo sua profundidade terminal (de pior caso) próxima de 23 metros, com uma diluição de 403 vezes.

A modelagem de dispersão de água de produção específica para este empreendimento, ou seja, utilizando as características de seu próprio efluente, será realizada somente após o início do Teste de Longa Duração (TLD), quando uma amostra poderá ser obtida e caracterizada.

A acumulação de contaminantes no sedimento não depende somente da exposição ao efluente, a textura e a mineralogia também são de suma importância nesse processo. Sedimentos finos possuem uma grande capacidade de aprisionar os contaminantes, ao contrário dos sedimentos grosseiros. De acordo com o mapa faciológico e com os dados obtidos a partir dos monitoramentos realizados em unidades próximas à locação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, a saber, PCE-1 e SS-06, nota-se que o substrato oceânico nesta área apresenta um predomínio de cascalho de origem biogênica e substratos consolidados (nódulos calcáreos), que dificultam a amostragem (penetração do box-corer) e imprimem uma grande variabilidade à análise dos dados químicos e biológicos.

Em virtude do exposto, propõe-se que as amostragens no sedimento da região sejam realizadas com os objetivos de caracterização e de apontar possíveis alterações neste compartimento em função da atividade desenvolvida pelo FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras. Desta forma, o sedimento será amostrado (i) antes do início de operação da unidade, com o objetivo de caracterizar o “background” ambiental, e (ii) no último ano de operação do FPSO, com o objetivo de apontar qualquer possível alteração que tenha ocorrido na área em função do funcionamento desta (TLD).

Em relação ao meio socioeconômico (atividade pesqueira), tendo em vista: (i) a abrangência regional da atividade pesqueira na Bacia de Campos, (ii) a inviabilidade de se realizar um estudo direcionado unicamente ao impacto da atividade de produção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras sobre a atividade pesqueira local e (iii) a apresentação, junto ao Projeto de Caracterização Ambiental da Bacia de Campos (como parte das obrigações com relação ao TAC de Perfuração) de um projeto de caracterização da comunidade pesqueira, o qual

abrangerá todos os municípios da área de influência das atividades desenvolvidas na Região da Bacia de Campos, suprimindo as necessidades apontadas de caracterização da comunidade pesqueira e possibilitando uma posterior avaliação dos impactos decorrentes da atividade de produção de óleo e gás sobre esta comunidade, a PETROBRAS considera como não necessária a abordagem deste item no projeto ora apresentado.

II.7.1.1 - JUSTIFICATIVA

A operação de uma plataforma marítima de produção de hidrocarbonetos é um empreendimento com potencial poluidor. Desta forma, faz-se necessário o monitoramento de seus impactos potenciais na região oceânica, decorrentes principalmente do descarte de água de produção.

Visando o atendimento ao Parecer Técnico ELPN/IBAMA N°002/06 de 03/03/2006, foi elaborado o presente Projeto de Monitoramento Ambiental. Este projeto procurou incorporar as solicitações desse órgão ambiental, as formas de mitigação sugeridas na Avaliação de Impactos Ambientais, a experiência obtida através do monitoramento de outras unidades, além de atender as especificações técnicas que estão sendo utilizadas pela PETROBRAS no intuito de se padronizar a aquisição de dados ambientais na região da Bacia de Campos.

Com o projeto de monitoramento proposto, pretende-se fornecer subsídios técnicos e científicos para se verificar a ocorrência dos impactos relativos ao lançamento de água de produção e possibilitar a tomada de decisão quanto à gestão ambiental do empreendimento.

II.7.1.2 - OBJETIVOS

II.7.1.2.1 - Geral

Este projeto tem como objetivo geral identificar e avaliar os impactos do lançamento da água de produção sobre o ambiente marinho na área de influência direta do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

II.7.1.2.2 - Específicos

- Monitorar anualmente a qualidade da água do mar e a comunidade planctônica existente na região de entorno da UEP;
- Caracterizar a composição química e granulométrica do sedimento, bem como a comunidade bentônica da região, por meio de uma coleta pré-operação e outra no último ano de atividade do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras;
- Monitorar anualmente por meio de análises químicas e físico-químicas a água de produção descartada pelo FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras;
- Monitorar por meio de ensaios ecotoxicológicos com os organismos-teste *Mysidopsis juniae* e *Lytechinus variegatus*, a toxicidade aguda e crônica, respectivamente, da água de produção descartada pelo FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

II.7.1.3 - METAS

- Realizar uma campanha oceanográfica por ano, conforme definido na metodologia (pontos amostrais e parâmetros analisados), após a entrada em operação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, com o intuito de monitorar o compartimento água;
- Realizar todas as coletas e análises estabelecidas na metodologia para a caracterização da qualidade do sedimento e da fauna bentônica na primeira e última campanha oceanográfica;
- Realizar uma campanha oceanográfica na locação antes da operação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (pré-operação), conforme definido na metodologia (pontos amostrais e parâmetros analisados);
- Realizar anualmente as análises químicas, físico-químicas e ecotoxicológicas da água de produção conforme definido na metodologia.

II.7.1.4 - INDICADORES DE IMPLEMENTAÇÃO DAS METAS

- Percentual de campanhas oceanográficas realizadas em função dos anos transcorridos de operação do FPSO;

- Percentual de realização das coletas e análises para a caracterização da qualidade do sedimento e da fauna bentônica durante a primeira e última campanha oceanográfica;
- Percentual de realização das coletas e análises químicas na água do mar e da comunidade planctônica, durante as campanhas oceanográficas, em função dos anos transcorridos de operação do FPSO;
- Percentual de análises físico-químicas e ecotoxicológicas da água de produção realizadas em função dos anos transcorridos de operação do FPSO.

II.7.1.5 - PÚBLICO ALVO

Este projeto tem como público alvo as pessoas envolvidas na operação do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras, os órgãos de fiscalização ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral.

II.7.1.6 - METODOLOGIA

II.7.1.6.1 - Estratégia Amostral

II.7.1.6.1.1 - Malha Amostral

O critério a ser considerado para a definição da alocação dos pontos amostrais para água será o sentido preferencial da corrente superficial na região, que deverá ser avaliado no momento de cada coleta. Neste sentido, foi estabelecida a seguinte estratégia amostral:

- Será considerado como estação controle um ponto amostral localizado a 3.000 metros de distância do FPSO, a montante da corrente preferencial (Controle). Este ponto será considerado como controle por se localizar fora do raio de diluição da pluma de dispersão do efluente desta e de outras UEPs, onde se espera que não exista influência dos contaminantes lançados por estas unidades.

- Duas estações amostrais localizadas a 100 metros de distância do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (100J e 100M), uma a jusante e outra a montante da corrente preferencial. Tais estações visam monitorar a qualidade da água em uma situação próxima ao descarte.

- Duas estações amostrais, localizadas a 500 (500J) e 1000 (1000J) metros de distância de SIRI, sendo todas a jusante da corrente preferencial. Estas objetivam monitorar a qualidade da água a uma distância onde teoricamente não há mais influência da pluma de água de produção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

II.7.1.6.1.2 - Qualidade de Água

As amostras para o monitoramento da qualidade de água serão coletadas em todas as estações de amostragem, a saber, Controle, 100M, 100J, 500J e 1000J (Mapa II.7.1.6-1 em anexo). Em se tratando das profundidades de coleta, serão realizadas amostragens nos estratos de 1, 10, 20, 30 e 40 metros para os parâmetros químicos (pH, nutrientes, clorofila "a", metais, hidrocarbonetos, OD, MPS, COD, COP, sulfetos e fenóis).

Os parâmetros físico-químicos (temperatura, salinidade e densidade) serão medidos *in situ* através de uma perfilagem vertical contínua com CTD ao longo de toda coluna d'água, contemplando as diferentes massas d'água da área em questão. Estes dados permitirão ainda a identificação da termoclina e serão utilizados como subsídio para a análise de dispersão de contaminantes e distribuição da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton).

As massas de água serão identificadas de acordo com a classificação sugerida por Tommasi (1994):

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

II.7.1.6.1.3 - Plâncton

As amostras de plâncton serão coletadas nas estações Controle, 100M e 100J (Figura II.7.1.6-1). Serão coletadas amostras em triplicata. A água de produção do FPSO Cidade de Rio das Ostras será descartada na superfície, portanto, estima-se que os possíveis impactos ao plâncton concentram-se neste estrato mais superficial da coluna d'água.

Para o fitoplâncton serão coletadas amostras, com garrafa Niskin, somente na superfície. Esta amostragem visa avaliar a influência do descarte de água produzida sobre o fitoplâncton, através da comparação entre as comunidades encontradas nas diferentes amostras.

Da mesma forma, a amostragem em toda a coluna d'água para análise de zooplâncton e ictioplâncton, através de arrastos oblíquos, pode dificultar a interpretação dos resultados com relação ao impacto do descarte de água de produção, partindo do pressuposto de que os estratos mais superficiais estariam mais expostos à influência da água de produção e conseqüentemente aos possíveis impactos identificados para a comunidade planctônica. Assim sendo, com o objetivo de focar a amostragem para identificação e avaliação destes impactos, as amostras de zooplâncton e ictioplâncton serão coletadas através de arrastos superficiais.

II.7.1.6.1.4 - Sedimento e Bentos

Com base nos resultados da modelagem hidrodinâmica realizada para esta unidade, bem como para as unidades próximas (PCE-1 e SS-06), considera-se improvável que a água de produção lançada por esta unidade promova impacto sobre o sedimento e conseqüentemente sobre os organismos bentônicos da região. Desta forma, considera-se que o objetivo principal da inclusão do compartimento sedimento neste projeto seja o de promover uma melhor caracterização da sua qualidade, não sendo necessária a inclusão deste compartimento no monitoramento anual. Neste sentido, serão coletadas amostras de sedimento na primeira (pré-operação) e última campanha oceanográfica, em todas as estações que compõe a malha amostral, a saber, controle, 100 M, 100J, 500J e 1000J (Mapa II.7.1.6-1 em anexo).

Esta metodologia poderá ser revista em função do resultado da modelagem de dispersão específica para a água de produção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras.

II.7.1.6.1.5 - Água de produção

As amostras serão coletadas anualmente em ponto de amostragem localizado na linha de descarte final, de acordo com o descritivo da planta de tratamento de água. Maiores detalhes inerentes à amostragem de água de produção podem ser obtidos no item II.7.1.6.2.4 – “Procedimentos de Coleta e Análise – Água de Produção”.

II.7.1.6.2 - Procedimentos de Coleta e Análise

II.7.1.6.2.1 - Qualidade da água

As amostras de água deverão ser obtidas em cada ponto amostral e em profundidades definidas conforme item II.7.1.6.1 - “Estratégia Amostral”.

As amostras de água do mar serão coletadas com garrafa de Niskin de 10 litros, para a maioria dos indicadores, com exceção das amostras destinadas à análise de hidrocarbonetos, fenóis e sulfetos, que serão coletadas com garrafa Go-Flo revestidas com teflon.

Para as amostras em Garrafa Niskin, as subamostras para análises dos diferentes parâmetros devem ser retiradas da garrafa oceanográfica obedecendo-se a seguinte ordem: oxigênio dissolvido, pH, nutrientes e demais parâmetros.

Para a determinação do teor de Oxigênio Dissolvido deverá ser utilizado um frasco de DBO de 300 mL. O frasco deverá ser preenchido até o transbordamento três vezes a sua capacidade, sendo mantido o volume do terceiro enchimento. O preenchimento do frasco deverá ser feito de forma cuidadosa, penetrando-se o tubo plástico de drenagem da garrafa, no fundo do frasco de modo a se evitar a formação de bolhas. A amostra deverá ser imediatamente (5 minutos no máximo) fixada para posterior titulação segundo o método de Winkler (CNEXO, 1983).

A segunda subamostra, cerca de 200 mL, será destinada para a determinação do pH. Os cuidados para a tomada desta amostra deverão ser os mesmos para a amostra de OD. A medição será realizada a bordo da embarcação.

Para a determinação dos nutrientes (amônia, fosfato, nitrato, nitrito e silicato) deverá ser drenada uma subamostra de 1500 a 2000 mL. Esta deve ser acondicionada em frasco de polipropileno previamente lavado com HCl 1:1 e posteriormente enxaguado com água ultra-pura. Esta amostra será imediatamente congelada em freezer.

Uma subamostra, de no mínimo 4 litros, destina-se à determinação do MPS e CO e será coletada em frasco de polipropileno. Uma amostra de 500 mL se destinará à análise de COT.

As coletas de amostras de água do mar com a garrafa Go-Flo se darão da seguinte forma:

- A primeira alíquota a ser drenada será para a análise de BTEX e posteriormente para os demais parâmetros, em qualquer ordem. As amostras para análise de BTEX serão acondicionadas em frascos de vidro de 40 mL com tampa de teflon, frasco específico para acondicionamento de amostras para análises de voláteis orgânicos aromáticos (os frascos devem ser totalmente preenchidos, sem a presença de bolhas de ar após o fechamento). A amostra será vertida para o frasco contendo em seu interior de 2 a 4 gotas de HCl 1:1. Estas amostras serão colocadas imediatamente em geladeira e mantidas a 4 °C, sem congelamento. As amostras de água para BTEX podem ser estocadas até 14 dias em geladeira a 4 °C no escuro sem perda da integridade da amostra.
- As amostras destinadas às análises de hidrocarbonetos e fenóis (Volume = 1000mL, cada) devem ser acondicionadas somente em frascos de vidro com tampa de teflon, preferencialmente da cor âmbar, previamente limpos e descontaminados com solvente grau resíduo. Se o frasco não tiver tampa com batoque de teflon, deverá ser colocado um pedaço de folha de papel alumínio limpo com solvente, para se evitar o contato da amostra de água com o plástico da tampa. Será deixado um espaço livre no frasco de aproximadamente 3 cm.
- As amostras destinadas à análise de HTP e HPA serão acondicionadas em geladeira ou isopor com gelo e mantidas a 4 °C, imediatamente após a coleta. Cuidados serão mantidos de modo a se evitar o congelamento. As amostras deverão ser extraídas em até 7 dias após a coleta. Extratos de

água podem ser estocados a 4 °C no escuro e analisados até 40 dias sem perda da integridade da amostra.

- Para a preservação das amostras para Fenóis, será adicionado ácido sulfúrico até $\text{pH} < 2$. Todas as amostras serão imediatamente acondicionadas na geladeira ou isopor com gelo e mantidas a 4 °C (não congelar). As amostras podem ser estocadas por até 28 dias para análise, sem perda da integridade da amostra.
- As amostras para sulfetos devem ser armazenadas em frascos de vidro ou polietileno com volume de 1000 mL, previamente descontaminados com HNO_3 1:1 e posterior enxágüe com água ultra-pura. Para receber as amostras, os frascos terão em seu interior uma solução de acetato de zinco 2N, na proporção de 0,5mL por 100mL de amostra, e devem ser totalmente preenchidos com a amostra para evitar aeração. Será preparado um branco de campo com água milli-Q com a mesma proporção de acetato de zinco utilizada na amostra. Posteriormente, será acrescida à amostra, solução de hidróxido de sódio 6N com o objetivo de manter o pH acima de 9. Em seguida, as amostras deverão ser refrigeradas a 4°C e mantida nesta condição até o momento da análise. Cuidados deverão ser tomados para se evitar a aeração da amostra durante o manuseio.

A Tabela II.7.1.6-1 a seguir apresenta a compilação de todos os parâmetros a serem avaliados de forma a se promover a caracterização e o monitoramento da qualidade d'água. Constam também nesta tabela as metodologias para coleta de dados e/ou amostras, metodologias analíticas e os limites de detecção para os parâmetros pertinentes.

Os laboratórios contratados apresentarão os resultados do controle de qualidade de suas análises, e os laudos acompanharão os relatórios. Serão informados os limites de detecção, calibração dos procedimentos e equipamentos analíticos e brancos de processo. Materiais certificados de referência serão utilizados quando existentes no mercado. As análises serão realizadas em triplicata para cada uma das amostras e, quando disponíveis, padrões certificados

serão utilizados para determinação dos limites de detecção e calibração dos procedimentos e equipamentos analíticos.

Tabela II.7.1.6-1 - Compilação dos parâmetros, metodologias de coleta e preservação, metodologias analíticas e limites de detecção para o compartimento água.

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE COLETA E PRESERVAÇÃO	METODOLOGIA ANALÍTICA	LIMITE DE DETECÇÃO
Temperatura*	CTD (perfilagem contínua)	#	#
Salinidade*	CTD (perfilagem contínua)	#	#
Condutividade*	CTD (perfilagem contínua)	#	#
Transparência*	Disco de Secchi, até a perda de visibilidade do mesmo.	#	#
pH*	Potenciômetro	Potenciometria direta (Grasshoff et al., 1983)	#
Oxigênio Dissolvido*	Niskin (1ª amostra drenada)	Método de Winkler	0,06mg/L
Fosfato	Niskin (congelamento)	Ortofosfato – método fosfomolibdico e Fosfato total – digestão em meio ácido e análise pelo método anterior (Grasshoff et al., 1983)	Estimado a partir do desvio padrão do branco e do fator de calibração
Nitrito	Niskin (congelamento)	Método da diazotação e análise por colorimetria (Grasshoff et al., 1983)	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Nitrato	Niskin (congelamento)	Redução em coluna de Cd-Cu seguido de diazotação e análise por colorimetria (Grasshoff et al., 1983)	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Nitrogênio amoniacal	Niskin (congelamento)	Método azul de indofenol e análise por colorimetria (Parsons et al., 1984)	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Silicato	Niskin (congelamento)	Método silicomolibdico e análise por colorimetria (Grasshoff et al., 1983).	Estimado a partir do desvio padrão e do fator de calibração
Material particulado em suspensão – MPS ¹	Niskin (filtração em fibra de vidro 0,45 µm e filtros armazenados na geladeira).	Filtração em fibra de vidro 0,45µm/ Método gravimétrico	0,1mg/L
Carbono orgânico dissolvido – COD ¹	Filtrado obtido após a filtração do MPS acidificado com ácido fosfórico (armazenados na geladeira)	Filtrado novamente acidificado e submetido à oxidação catalítica em alta temperatura	#
Carbono orgânico Particulado – COP ¹	Mesmos filtros utilizados no MPS	Filtros acidificados e oxidados através de combustão	#

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE COLETA E PRESERVAÇÃO	METODOLOGIA ANALÍTICA	LIMITE DE DETECÇÃO
HPA's – 16 prioritários	Go-Flo revestida com teflon (conservação em geladeira a 4°C)	EPA 8270-C; EPA 3630; EPA 3510 (Extração + cleanup + CG-EM)	0,005µg/L
n-alcanos		EPA 8015-B; EPA 3630; EPA 3510 (Extração + cleanup + CG-FID)	10µg/L
Sulfetos	Niskin (preservação com acetato de zinco e conservação em geladeira a 4°C)	Standard Methods n°. 4500 Método azul de metileno EPA e análise por colorimetria	0,002 mg/l
Fenóis	Go-Flo revestida com teflon (conservação em geladeira a 4°C)	EPA 8270C; EPA 3630; EPA 3510 (Extração + cleanup + CG-EM)	0,1µg/l
BTEX	Go-Flo revestida com teflon (preservação com ácido e conservação em geladeira a 4°C)	EPA 502.2 P&T/CG-PID/ELCD; EPA 524.2 P&T/CG-EM; EPA 5021 Headspace/CG ou CG-EM	0,3µg/l
Clorofila-a ¹	Niskin (filtração em filtros de fibra de vidro 0,45 µm e congelados)	Extração acetona 90%, uso de espectrofotômetro	0,02 µg.L ⁻¹ (Mattos, 2001)

não estabelecido.

* Análises ou medições que devem ser feitas a bordo.

(1) Filtração deve ser realizada a bordo.

II.7.1.6.2.2 - Sedimento

Os parâmetros a serem avaliados serão: matéria orgânica total, carbono orgânico total, nitrogênio total, fósforo total, enxofre total, carbonatos, granulometria, metais (Fe, Al, Ba, B, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Hg, Mn e As), hidrocarbonetos (n-alcanos, HPAs, HTP) e sulfetos (SVA).

As amostras de sedimento serão coletadas utilizando-se Box-Corer. Os parâmetros listados acima serão avaliados em amostras retiradas até a profundidade de 5 cm (dois estratos 0-2cm e 2-5cm), com exceção das amostras destinadas às análises de metais, hidrocarbonetos e sulfetos, que serão coletadas somente nos dois primeiros centímetros do sedimento (Figura II.7.1.6-2).

A superfície da amostra do Box-Corer será fotografada, após cada lançamento, sendo elaborada uma breve descrição das características físicas das amostras. A retirada da água superficial será realizada pelo método de sucção através de sifão e peneira de 300µm (para evitar perda de material eventualmente sifonado).

A retirada das amostras seguirá a seguinte ordem: contaminantes, fauna (macrofauna) e demais análises. Estratificação da amostra será feita pelo método

de extrusão, utilizando-se mesa extrusora (para testemunho), régua e espátula para corte dos estratos.

As amostras de hidrocarbonetos serão as primeiras a serem retiradas do Box-Corer. Serão coletadas amostras na fração de 0-2 cm com uma colher de metal, totalizando cerca de 200g de amostra. Entre uma amostra e outra, a colher utilizada será descontaminada. As amostras serão armazenadas em vasilhames de alumínio, previamente descontaminados em forno mufla (acima de 400°C), e mantidas congeladas até chegada ao laboratório.

As amostras para determinação de metais e de sulfetos (SVA) serão retiradas estrato de 0-2 cm com colher de plástico descartável (não se utilizando a mesma colher para amostras diferentes). As amostras devem ser coletadas de forma a preencher o frasco, evitando assim contato com o ar e conseqüente oxidação do AVS. Estas amostras serão armazenadas em frasco plástico e imediatamente congeladas, sendo assim mantidas até o momento da análise. As amostras de sedimento podem ser estocadas congeladas por alguns anos, sem perda de integridade para análise de metais. Para AVS, as amostras devem analisadas no prazo de 1 mês.

Para as demais análises (matéria orgânica total, carbono orgânico total, nitrogênio total, fósforo total, enxofre total, carbonatos e granulometria) serão sempre amostrados os mesmos estratos definidos para a macrofauna bêntica, a saber, 0-2 e 2-5 cm. Devem ser geradas duas amostras, uma destinada à análise da granulometria/carbonatos (aproximadamente 300g ou uma fatia inteira do corer) e outra para os demais parâmetros (200g). Pode ser utilizado material de um segundo testemunho caso o primeiro não seja suficiente. As amostras para granulometria (estratos de 0-2 e 2-5 cm), teor de carbonato e matéria orgânica serão armazenadas em sacos plásticos e congeladas, logo que possível, sendo mantidas estocadas em freezer.

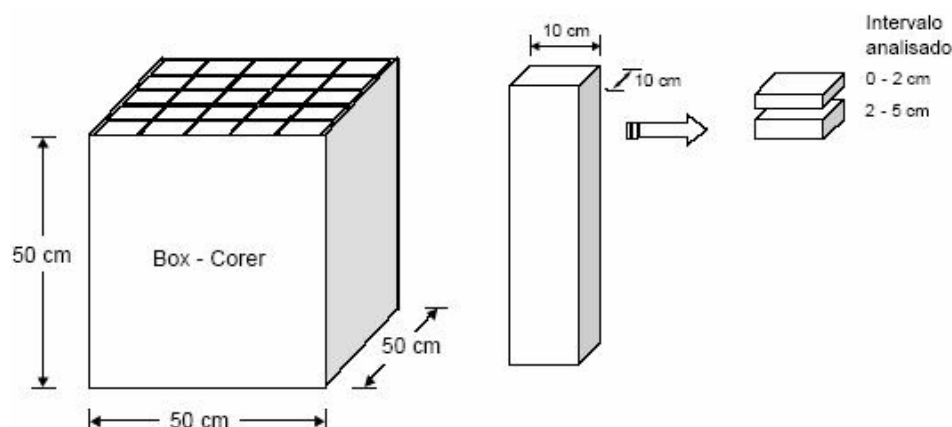


Figura II.7.1.6-2 - Esquema de amostragem com Box Corer e detalhe para a estratificação do sedimento em cada testemunho.

As metodologias analíticas e os limites de detecção dos parâmetros a serem analisados no sedimento estão listados na Tabela II.7.1.6-2. Os laboratórios contratados apresentarão os resultados de controle de qualidade analítica dos seus resultados, e os laudos das análises acompanharão os relatórios.

Tabela II.7.1.6-2 - Metodologias analíticas e limite de detecção para análise dos diferentes parâmetros.

Parâmetros	Metodologia analítica	Limite de detecção
Matéria orgânica total*	Diferença após calcinação a uma temperatura de 450° C/24h	#
Carbono orgânico total*	Descarbonatação e Combustão em Alta Temperatura – Analisador Elementar CHN	0,2mg/g
Nitrogênio total*	Combustão em Alta Temperatura – Analisador Elementar CHN	0,1mg/g
Fósforo total*	Grasshoff et al (1993)	#
Enxofre total*	Combustão em Alta Temperatura – Analisador Elementar CHNS	#
Carbonatos*	Diferença após acidificação (descarbonatação para COT)	#
Granulometria	Folk (1968) e Silte/argila por pipetagem	#
n-alcanos / HTP	EPA 8015-B; EPA 3540; EPA 3630 (Extração Soxhlet + cleanup + CG-FID)	0,01 mg/Kg
HPA ind. 16**	EPA 8270 C; EPA 3540; EPA 3630 (Extração Soxhlet + cleanup + CG-EM)	0,01 mg/Kg
Metais totais (Fe, Al, Ba, B, Cu, Cr, Pb, Cd, Zn, Ni, V, Mn, As)***	EPA 3052 (Digestão ácida - HNO ₃ , HCl, HF em microondas pressurizado) EPA 6010C (Análise por ICP OES)	(mg/Kg) Fe: 1, Al: 1, Ba: 0,1, B: 0,5, Cu: 0,2, Cr: 0,3, Pb: 0,1, Cd: 0,1, Zn: 0,2, V: 0,5, Mn: 0,3, As: 0,1

Hg***	EPA 3052 (Digestão ácida - HNO ₃ , HCl, HF em microondas pressurizado) EPA 0245.5 (Análise por CV/AAS)	0,01 mg/Kg
Sulfetos (SVA)	EPA 821/R-91-100 (Ataque ácido a frio e absorção em soda) EPA 0376.2 (Análise por colorimetria com azul de metileno)	0,05 mmol/Kg

* Todos podem ser feitos a partir de uma única amostra de 200g de sedimento.

** Em amostras com concentrações acima de 1684 ppb podem ser analisadas também as séries de HPAs alquilados (Buchman, 1999).

*** Esses limites de detecção são os níveis normalmente atingidos pela técnica de ICP OES para amostras sólidas; valores maiores podem ser admitidos de acordo com as exigências das legislações e órgãos ambientais envolvidos. Estas análises podem ser feitas a partir de uma única amostra de 100 g de sedimento.
não estabelecido.

II.7.1.6.2.3 - Biota

II.7.1.6.2.3.1 - Plâncton

- *Clorofila a (Biomassa autotrófica)*

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

- *Fitoplâncton*

As amostras para as estimativas quali-quantitativas do fitoplâncton serão coletadas em triplicata somente na superfície (1 m), com garrafas de Niskin, nas estações Controle, 100M e 100J.

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

A partir dos dados coletados, serão obtidas informações sobre a biomassa, composição taxonômica, freqüência de ocorrência, dominância e densidade, além dos índices de riqueza, diversidade e equitabilidade. Análises uni e multivariadas

serão aplicadas aos dados de forma a integrar os dados bióticos e abióticos e elucidar as forças que atuam sobre a distribuição destes organismos.

- Zooplâncton e Ictioplâncton

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

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

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

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

II.7.1.6.2.3.2 - Bentos (Macrofauna Bêntica)

Em cada lançamento, nove testemunhos do Box Corer serão utilizados para coleta de organismos bênticos. Os testemunhos serão estratificados de 0-2 cm e de 2-5 cm sendo tratados separadamente (Figura II.7.1.6-2).

Após o lançamento e recolhimento do equipamento a bordo, a água da interface com o sedimento será cuidadosamente retirada com um sifão (para não causar distúrbio na superfície do sedimento) e passada por uma peneira de 300

µm para evitar perda de material que eventualmente seja sugado pelo sifão. Posteriormente registra-se a profundidade da camada anóxida e ferruginosa.

As amostras de cada estrato para análise da macrofauna serão acondicionadas em recipientes plásticos e fixadas diretamente em formol 10% tamponado com bórax. O sedimento coletado para avaliação da macrofauna bêntica será lavado no laboratório, utilizando as malhas de 300 µm e 500 µm. A análise dos dados será realizada tanto para os organismos retidos na malha de 500 µm quanto para o total (300 µm + 500 µm).

A triagem do material retido nas malhas será feita com o auxílio de microscópio estereoscópico. A identificação dos espécimes será feita ao menor nível taxonômico possível, principalmente para os grupos mais abundantes.

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

II.7.1.6.2.4 - Água de produção

- Análises físico-químicas e ecotoxicológicas:

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

1) Lavagem comum com solvente para eliminar interferentes orgânicos

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

2) Lavagem ácida

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

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

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DE PRODUÇÃO	
Nome da Amostra: Análise:	Preservação:
Origem:	Ponto de coleta:
Diâmetro da linha de tubulação:	
Data de amostragem:	Hora:
Responsável:	
Observações:	

Obs.: Nomeação das amostras de forma simples e clara.

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

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

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

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

A Tabela II.7.1.6-3 apresenta uma compilação dos parâmetros a serem analisados para água de produção, a metodologia para coleta, preservação e validade das amostras.

Tabela II.7.1.6-3 - Compilação dos parâmetros, metodologia de coleta (tipo de frasco e volume), preservação e validade das amostras para análise da água de produção.

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

II.7.1.7 - ETAPAS DE EXECUÇÃO

Este projeto é subdividido em três etapas, a saber:

II.7.1.7.1 - Mobilização

Nesta etapa será promovida a viabilização da embarcação para as campanhas oceanográficas, contratação da equipe técnica necessária à implementação do Projeto e articulação com os laboratórios que analisarão as amostras.

II.7.1.7.2 - Desenvolvimento

Esta é a fase em que efetivamente o projeto será implementado, sendo contempladas basicamente as seguintes ações:

- Realização de campanhas oceanográficas contemplando a coleta de amostras e medições *in situ*;
- Análises laboratoriais das amostras obtidas nas campanhas oceanográficas;
- Coletas de amostras de água de produção;
- Análises laboratoriais das amostras de água de produção.

II.7.1.7.3 - Emissão de relatórios

Nesta etapa todos os dados obtidos na fase de desenvolvimento deverão ser tratados, interpretados e discutidos sendo compostos relatórios conforme detalhado no item II.7.1.8, "Acompanhamento e Avaliação".

II.7.1.8 - ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O Projeto de Monitoramento Ambiental do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras será acompanhado por meio de relatórios que deverão ser elaborados para cada campanha oceanográfica. Estes relatórios, além de abordarem as questões inerentes à campanha oceanográfica, deverão contemplar as análises da água de produção.

Abaixo são indicadas as orientações básicas referentes à estrutura destes relatórios:

- deverão ser devidamente assinados pelos técnicos responsáveis;

- os especialistas que participarem do projeto deverá rubricar as páginas referentes às áreas sob sua responsabilidade;
- deverão apresentar os laudos técnicos das análises realizadas;
- apresentar a descrição dos métodos de coleta, armazenamento e análise das amostras;
- deverão apresentar os dados obtidos em forma de tabela e na forma gráfica;
- deverão apresentar a discussão da representatividade das amostras e dados obtidos;
- deverão apresentar a análise integrada dos resultados;
- deverão apresentar uma discussão sobre o alcance dos objetivos e metas propostos, considerando a efetividade e representatividade dos indicadores ambientais utilizados.
- deverão apresentar uma conclusão final acompanhada, quando pertinente, de sugestões e/ou propostas de adaptações do projeto (Obs.: Tais sugestões só serão implementadas após anuência do CGPEG/IBAMA);
- deverão apresentar a bibliografia utilizada;
- deverão apresentar fotos e/ou outra documentação que ilustrem a implantação e desenvolvimento do Projeto.

O relatório inerente à terceira campanha oceanográfica deverá apresentar, além dos dados específicos (conforme explicitado acima), uma consolidação e discussão de todos os resultados apresentados nos dois relatórios anteriores. Por meio deste relatório poderá ser melhor avaliada a metodologia, a malha amostral e a periodicidade proposta. Reiteramos que nenhuma alteração será procedida neste projeto sem a devida anuência do CGPEG/IBAMA.

A estrutura básica deste terceiro relatório seguirá conforme indicado para o relatório específico de cada campanha anual.

II.7.1.9 - INTER-RELAÇÕES COM OUTROS PLANOS E PROJETOS

O presente projeto tem inter-relações com o Projeto de Controle de Poluição, Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores e o Projeto de Comunicação Social.

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

Este projeto de monitoramento ambiental busca o atendimento aos seguintes requisitos legais:

- Termo de Referência ELPN/IBAMA N° 002/06 de 03.03.2006;
- Resolução CONAMA N° 237, de 19.12.97 - Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.

II.7.1.11 - CRONOGRAMA FÍSICO

A periodicidade das campanhas oceanográficas será anual, assim como a periodicidade de coleta e análise da água de produção.

Conforme informado anteriormente, será executada uma campanha de caracterização dos compartimentos água e sedimento antes do início da atividade de lançamento de água de produção do FPSO Petrojarl Cidade de Rio das Ostras (pré-operação), a qual será intitulada como primeira campanha oceanográfica. Seis meses após a finalização de cada campanha oceanográfica, deverá ser encaminhado a CGPEG/IBAMA um relatório conforme detalhado no item 8, "Acompanhamento e Avaliação".

A Tabela II.7.1.11-1 apresenta uma compilação dos prazos para as principais etapas de implementação deste projeto de monitoramento em seus primeiros 18 meses (1 ano e meio) de operação.

Reiteramos que após a terceira campanha oceanográfica, mediante justificativa técnica baseada nas conclusões do relatório consolidado das três campanhas realizadas, poderá ser proposta uma revisão da periodicidade da sua execução. Toda e qualquer alteração só será implementada após a anuência desta CGPEG/IBAMA.

Tabela II.7.1.11-1 - Prazos das principais etapas de implementação do projeto para os primeiros 18 meses (1 ano e meio) de operação.

Ação	*	1° ANO DE OPERAÇÃO (Meses)												2° ANO DE OPERAÇÃO (Meses)						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
Coleta e análise da água de produção		X													X					
Realização da 1ª campanha oceanográfica (pré-operação)	X																			
Encaminhamento do relatório da 1ª campanha oceanográfica (pré-operação) e dos resultados das análises da água de produção.						X														
Realização da 2ª campanha oceanográfica															X					
Encaminhamento do relatório da 2ª campanha oceanográfica e dos resultados das análises da água de produção.																				X

* período anterior à operação da UEP

Apesar da tabela acima apresentar um cronograma apenas para os primeiros 18 meses, este projeto deverá ser desenvolvido até o último ano de operação da UEP (TLD).

Em função da realização das campanhas oceanográficas demandarem uma considerável logística operacional (embarcação e equipe de coleta), poderá

ocorrer uma oscilação, na faixa de 1 mês, nas datas destas campanhas, ou seja, a campanha poderá acontecer um mês antes ou depois das datas assinaladas no cronograma acima exposto.

II.7.1.11.1 - Recursos Necessários

A Tabela II.7.1.11-2 apresenta uma estimativa dos recursos humanos, financeiros e físicos necessários para execução deste Projeto de Monitoramento Ambiental.

Tabela II.7.1.11-2 - Estimativa de recursos necessários

RECURSOS	ESTIMATIVA PRELIMINAR
HUMANOS	Equipe de Técnicos Especialistas do CENPES, UN-BC, Universidades e empresas prestadoras de serviços na área ambiental (químicos, biólogos, oceanógrafos, técnicos químicos, etc.).
FINANCEIROS	São estimados recursos da ordem de US\$ 300 x 10 ³ /ano (referentes à contratação de serviços e despesas com embarcação) para execução do programa de monitoramento. NOTA: Neste custo não estão incluídos os Homens-Hora de técnicos da PETROBRAS, nem o uso de seus equipamentos e instalações.
FÍSICOS	Laboratórios de Ecotoxicologia do CENPES/Gerência de Biotecnologia e Ecossistemas; Laboratório de Meio Ambiente do CENPES/ Gerência de Química; Laboratório de Fluidos da UN-BC; Laboratórios de Oceanografia Química e Ecotoxicologia de Empresas e/ou das Universidades; Navio Oceanográfico.

II.7.1.12 - RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A instituição responsável pela implementação do Projeto de Monitoramento Ambiental é a PETROBRAS, Unidade de Negócio da Bacia de Campos, Ativo de Produção Sul, Gerência de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (UN-BC/ATP-S/SMS).

Endereço: Av. Elias Agostinho, 665 – Imbetiba, Macaé, Rio de Janeiro. CEP:
27.913-350 Telefone: (22) 2761.2230 Fax: (22) 2761.4983

II.7.1.13 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

- Responsável técnico pela elaboração do projeto:

Nome	Formação	Registro IBAMA	Conselho Regional
André Taouil	Biólogo	465118	24.527/02-D
Eduardo Hilzendeger Marcon	Biólogo	635000	34.849/02-D
Maria Cecília Ornellas Mauriel	Oceanógrafa	223344	-

- Responsável técnico pela implementação do projeto:

Nome:	CASSIO DA CRUZ VALENTE Gerente UN-BC/ATP-S/SMS
Registro IBAMA:	564230
Endereço:	Av. Elias Agostinho 665, Imbetiba – Macaé/ RJ, CEP: 27913-350
Telefone:	(22) 2761-4983
E-Mail:	valen@PETROBRAS.com.br
Assinatura:	

Obs.: As cópias dos Certificados de Registro no Cadastro Técnico Federal dos técnicos supracitados estão apresentadas no Capítulo II.14 - Equipe Técnica.

II.7.1.14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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