

## **II.7.1 - PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA)**

### **II.7.1.1 - Apresentação**

O presente Projeto de Monitoramento Ambiental (PMA) foi elaborado com base nas informações apresentadas na **seção II.2 - Caracterização da Atividade** e na **seção II.6 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais** do Estudo de Impacto Ambiental do Teste de Longa Duração e Sistemas de Produção Antecipada de Libra, Bacia de Santos.

Assim, o projeto aqui proposto prevê o monitoramento do corpo receptor, através da avaliação do compartimento água; a caracterização físico-química e ecotoxicológica da água produzida; e a caracterização físico-química e ecotoxicológica do óleo produzido.

### **II.7.1.2 - Justificativas**

Devido ao potencial impactante das atividades foco do estudo de licenciamento ao qual este projeto está associado, é de fundamental importância o monitoramento ambiental da área de influência dos impactos previstos no meio físico, a fim de se verificar a ocorrência de possíveis modificações neste meio. Conforme mencionado, o presente projeto foi elaborado com base nos impactos identificados e apresentados na **seção II.6 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais** do EIA e nas medidas de mitigação recomendadas na **seção II.7 - Medidas Mitigadoras e Compensatórias**. Considerou ainda a experiência da PETROBRAS em projetos de monitoramento ambiental em atividades *offshore*, as considerações do IBAMA expostas no Parecer Técnico 000190/2014 CGPEG/IBAMA do EIA/RIMA da Etapa 2 e os respectivos esclarecimentos prestados em resposta a este PT pela PETROBRAS.

Os principais impactos reais previstos relacionam-se aos aspectos da própria presença física da unidade marítima, aos descartes de efluentes sanitários, resíduos alimentares e água de produção, e a interferência com o substrato marinho devido à instalação dos equipamentos submarinos e dos sistemas de ancoragem das unidades de produção.

Com relação à alteração da qualidade da água e à alteração das comunidades planctônicas e nectônicas devido aos descartes de efluentes sanitários e resíduos alimentares, pode-se afirmar que as modificações físico-químicas provocadas no corpo receptor serão indistinguíveis do *background* devido à alta capacidade de diluição do corpo receptor e à hidrodinâmica característica da região, não acarretando, portanto, em danos às comunidades biológicas. Assim, não se justifica a proposição de medidas de monitoramento ambiental para este impacto, considerando que estas seriam inócuas e ineficazes e que os efluentes a serem lançados obedecerão aos limites preconizados pela legislação, medida que minimiza o impacto do lançamento desses efluentes no mar. Já as possíveis alterações na água do mar devido ao descarte de água produzida, bem como a caracterização físico-química e ecotoxicológica da água de produção, serão investigadas visando atender a legislação vigente nesta área.

Com relação à alteração da qualidade do sedimento, constata-se que a mesma ocorrerá de forma localizada em torno dos pontos de ancoragem do FPSO e dos locais de instalação dos equipamentos submarinos. Devido às características faciológicas da região de influência das instalações, às características específicas deste impacto, à profundidade da lâmina d'água nos locais de instalação e às restrições operacionais e de segurança para a coleta de amostras no entorno destas estruturas, não foi considerada a execução de um projeto de monitoramento para o compartimento sedimento.

A caracterização físico-química e ecotoxicológica do óleo produzido é uma das solicitações do TR CGPEG/DILIC/IBAMA 037/14, além de ser informação essencial para posteriores previsões do comportamento do óleo no meio ambiente em caso de um derramamento acidental e subsidiar os respectivos estudos de modelagem.

### **II.7.1.3 - Objetivos**

#### **II.7.1.4 - Objetivo Geral**

As ações de monitoramento previstas visam o acompanhamento das possíveis alterações ambientais em decorrência da operação da unidade de produção, conforme impactos listados na **seção II.6 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**.

Além disso, o projeto gerará informações técnicas e científicas que contribuirão para a caracterização ambiental e para a ampliação da base de conhecimento técnico-científico da região do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, o que tornará as tomadas de decisão quanto à gestão ambiental, deste e de futuros empreendimentos na região, melhor fundamentadas e orientadas.

#### **II.7.1.5 - Objetivos Específicos**

Para atender ao objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Monitorar os parâmetros físico-químicos e ecotoxicológicos da água do mar durante a operação dos TLD e SPAs de Libra, com vistas ao atendimento à Resolução CONAMA nº 393, de 08 de agosto de 2007;
- Caracterizar e monitorar os parâmetros físico-químicos e ecotoxicológicos da água de produção descartada, também com vistas ao atendimento à Resolução CONAMA nº 393, de 08 de agosto de 2007, e;
- Realizar a caracterização físico-química e ecotoxicológica do óleo produzido, para atendimento à solicitação do TR CGPEG/DILIC/IBAMA 037/14.

### **II.7.1.6 - Metas**

As metas estabelecidas para o PMA são:

- Realizar campanhas de monitoramento oceânico anuais para avaliação do compartimento água a 500 m dos pontos de descarte de água produzida, durante todo o período de operação do TLD e SPAs;
- Realizar a caracterização físico-química e ecotoxicológica da água de produção do FPSO responsável pelo TLD e SPAs a serem implementados na região, com periodicidade semestral;
- Realizar a caracterização físico-química e ecotoxicológica do óleo produzido no TLD e SPAs, quando do início da produção, e;
- Realizar a avaliação sistemática dos resultados obtidos.

### **II.7.1.7 - Indicadores de Implementação das Metas**

As metas propostas acima serviram como base para a seleção dos indicadores ambientais do PMA. O acompanhamento destes indicadores visa ratificar os prognósticos ambientais efetuados. Os indicadores ambientais selecionados e seus respectivos critérios de qualidade a serem aplicados são:

- Qualidade da água do mar – campanhas e análises realizadas em relação ao total previsto; enquadramento dos parâmetros físico-químicos conforme legislação pertinente;
- Características da água produzida – análises realizadas em relação ao total previsto; enquadramento das variáveis físico-químicas e ecotoxicológicas conforme legislação pertinente, e;
- Caracterização do óleo produzido – total de análises realizadas em relação ao total de análises planejadas.

### **II.7.1.8 - Público-Alvo**

O PMA tem como público-alvo os órgãos de fiscalização e licenciamento ambiental, a comunidade científica e a sociedade em geral, além de todo o pessoal envolvido no planejamento e execução das atividades de instalação e operação das unidades de produção foco do EIA para o TLD e SPAs de Libra.

### **II.7.1.9 - Metodologia**

Devido à abrangência deste PMA, o mesmo foi dividido em subprojetos, de modo a atender, de forma específica, cada grupo de parâmetros ambientais a ser monitorado e a logística envolvida em sua medição. Desta forma, foram definidos três subprojetos:

- Projeto de Monitoramento do Corpo Receptor a 500 m das Plataformas que descartam água produzida – PM-500-BS;
- Projeto de Monitoramento do Descarte de Água Produzida, e;
- Projeto de Caracterização Físico-Química e Ecotoxicológica do Óleo Produzido.

Dos projetos acima listados, o subprojeto I objetiva monitorar o ambiente possivelmente afetado, enquanto os subprojetos II e III são considerados como subprojetos complementares, que visam subsidiar as análises ambientais.

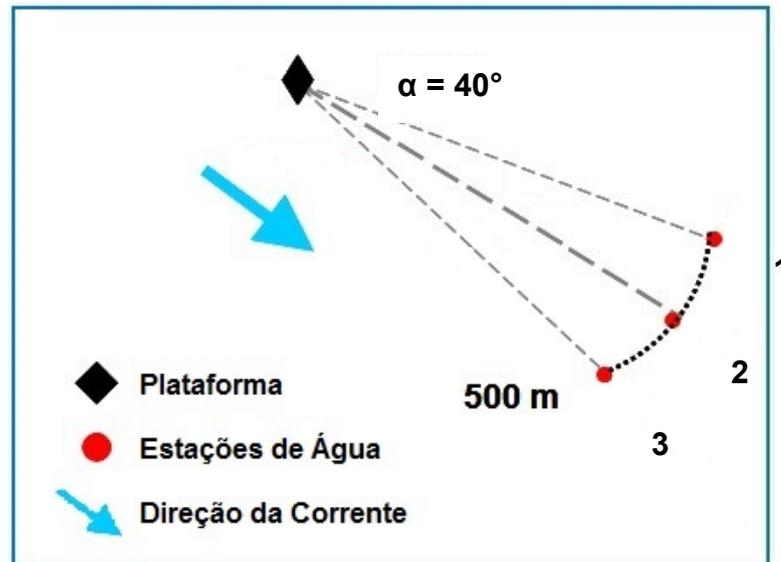
#### **II.7.1.9.1 - Subprojeto I - Monitoramento do Corpo Receptor a 500 m das Plataformas que descartam água produzida - PM-500-BS**

Segundo a Resolução CONAMA nº 393/2007, as águas oceânicas nas áreas em que se localizam as plataformas devem ser consideradas águas salinas de classe 1. Para efeito desta Resolução, a zona de mistura dos efluentes de água produzida está limitada a um raio de 500 m do ponto de descarte.

O PM-500 visa atender a legislação e comprovar que, caso o efluente descartado tenha alterado as condições no mar, os padrões naturais para o local, cujos valores de enquadramento são definidos pela Resolução CONAMA 357/2005, serão reestabelecidos a até 500 m do ponto de descarte.

Desta forma, no âmbito do PM-500, não se justifica a realização de uma campanha prévia ao início das atividades dos TLD e SPAs de Libra, uma vez que o monitoramento ocorrerá a 500 m do ponto de descarte, onde se espera ausência de alterações na qualidade das águas em função do efluente que será descartado na fase de operação do empreendimento.

A Figura II.7.1.9-1 representa esquematicamente a disposição da malha amostral de coleta de água no entorno do FPSO, bem como as distâncias em relação ao ponto de descarte de água produzida para verificação de enquadramento da qualidade da água em relação às Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 393/2007. A malha amostral será orientada, em cada campanha, na direção da corrente preferencial, a ser verificada anteriormente ao início da execução das coletas. Em todas as estações, serão coletadas amostras de água do mar para análise de parâmetros físico-químicos e de contaminantes, além de temperatura, salinidade e ecotoxicidade. As 3 estações previstas estarão dispostas 500 m a sotacorrente do ponto de descarte, em ângulo de 20° entre si.



**Figura II.7.1.9-1** - Localização esquemática das estações de coleta de amostras para análise da qualidade da água a 500 m do ponto de descarte da água produzida.

A localização exata das estações oceanográficas para a coleta de água do mar será definida no momento da amostragem, bem como o padrão de nomenclatura e numeração das mesmas. O posicionamento final das estações em cada campanha considerará ainda a segurança da operação com relação à aproximação da embarcação de coleta, cuja distância será estabelecida de acordo com as condições do mar e as rotinas operacionais que eventualmente estiverem sendo executadas.

Em todas as estações serão realizadas amostragens em 3 níveis de profundidade, sendo uma estação superficial, uma sobre a termoclina, e outra em meia profundidade entre superfície e termoclina. As profundidades de cada nível serão definidas individualmente para cada estação em função da profundidade da termoclina, que será verificada através de perfilagem com CTD. Vale ressaltar que as coletas de água serão realizadas durante períodos com descarte de água produzida.

As campanhas serão realizadas com periodicidade anual, sendo que a primeira campanha será realizada somente após o início do descarte de água de produção em cada um dos TLD e SPAs objetos deste projeto monitoramento.

As amostras coletadas da água do mar serão analisadas em relação aos seguintes parâmetros:

- Salinidade;
- Temperatura;
- pH;
- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Carbono Orgânico Total (COT);
- Material Particulado em suspensão (MPS);
- Nitrogênio amoniacal;
- Hidrocarbonetos Poliaromáticos (HPA's) – análise dos 16 HPA's prioritários com comparações com a CONAMA para Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno e Dibenzo(a,h)antraceno;
- Benzeno, Tolueno, Etil-Benzeno;
- Fenóis;
- Metais totais (As, Ba, Cd, Pb, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn) e metais dissolvidos (Fe e Cu), e;
- Ecotoxicidade aguda e crônica.

## Procedimentos de Coleta

Primeiramente, será determinada a direção preferencial da corrente. Com base em tal informação, será determinada a orientação da malha amostral para execução dos procedimentos de coleta.

A salinidade e a temperatura da água do mar serão mensuradas a partir da medição de condutividade, temperatura e pressão, obtidas através de lançamentos de CTD.

As amostras de água do mar serão coletadas com garrafas de Niskin ou garrafas GO-FLO revestidas com teflon. Os procedimentos de subamostragens e armazenamento com ambas as garrafas são descritos no Quadro II.7.1.9-1 e Quadro II.7.1.9-2, respectivamente. Entre os diversos lançamentos, as garrafas serão lavadas com água ultrapura em abundância.

**Quadro II.7.1.9-1 - Procedimento de subamostragem e armazenamento para as amostras coletadas a partir das garrafas de Niskin.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE SUBAMOSTRAGEM E ARMAZENAMENTO – NISKIN
OD	Coletados em frasco para determinação de DBO (65 mL), análise em até 8h.
pH	Coleta de 100 ml, com análise imediata.
Nitrogênio amoniacal	Coleta de 1L de amostra armazenado em frasco de polipropileno, mantidos congelados.
MPS	Coleta de 4L de amostra armazenados em frascos de polipropileno. Amostra filtrada a bordo, em filtro de fibra de vidro e mantido refrigerado a 4 °C.
COT	Coleta de 1L de amostra armazenado em frasco de vidro âmbar, adicionado ácido fosfórico e mantido refrigerado a 4 °C.

**Quadro II.7.1.9-2 - Procedimento de subamostragem e armazenamento para as amostras coletadas a partir das garrafas de GO-FLO.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE SUBAMOSTRAGEM E ARMAZENAMENTO – GO-FLO
HPAs	Coleta de 1 L de amostra armazenado em frascos de vidro de cor âmbar, com tampa de teflon. Amostras mantidas refrigeradas a 4 °C.
BTE	Coleta de 40 mL de amostra acondicionados em frascos de vidro com tampa de teflon e adicionado de ácido clorídrico. Amostras mantidas refrigeradas a 4 °C.
Fenóis	Coleta de 1 L de amostra armazenado em frascos de vidro de cor âmbar, com tampa de teflon e adicionado de ácido sulfúrico. Amostras mantidas refrigeradas a 4 °C.
Metais	Coleta de 500 mL de amostra em frasco de polietileno, para metais totais, mais 500 mL de amostra em frasco de polietileno, para mercúrio, mais 200 mL de amostra em frasco de polietileno, para metais dissolvidos, todos adicionados de ácido nítrico. Amostras mantidas refrigeradas a 4 °C.
Ecotox aguda e crônica	Coleta de 2 frascos de 1 litro + 4 frascos de 500 mL de vidro ou plástico (polietileno/polipropileno), com frascos descontaminados de acordo com procedimento descrito na norma ABNT NBR 15469:2007. Congelamento deve ocorrer em até 12 horas.

Ressalta-se que os volumes amostrais informados nas tabelas podem ser modificados, de acordo com as necessidades das análises laboratoriais e com as características ambientais. Os quantitativos aqui informados baseiam-se em estudos já realizados.

### ***Procedimentos para Análise***

Os parâmetros citados deverão ser determinados na água coletada, seguindo métodos padronizados, conforme Quadro II.7.1.9-3.

Os laboratórios contratados apresentarão os resultados do controle de qualidade de suas análises. Serão informados os limites de detecção e quantificação dos métodos, calibração dos procedimentos e equipamentos analíticos e brancos de processo. Materiais certificados de referência serão utilizados quando existentes no mercado.

**Quadro II.7.1.9-3 - Metodologias a serem aplicadas nas análises dos diferentes parâmetros. L.D. = limite de detecção do método analítico.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA ANALÍTICA	L.D.
Oxigênio Dissolvido*	Método de Winkler.	-
pH*	Pontenciometria direta (Grasshoff <i>et al.</i> , 1983).	-
Nitrogênio amoniacal	Método azul de indofenol e análise por colorimetria (Parsons <i>et al.</i> , 1984).	0,007 mg N/L
Material particulado em suspensão - MPS	Filtração em membrana de fibra de vidro 0,45 µm / Método gravimétrico.	0,4 µg/L
Carbono orgânico total - COT	Descarbonatação, por combustão em alta temperatura em analisador elementar CHN, e quantificação em detector de infravermelho.	0,5 mg C/L
HPAs	Extração líquido-líquido e cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM) - EPA 8270 D; EPA 3630; EPA 3510.	0,002 a 0,004 µg/L
BTE	EPA 8260 B.	0,4 a 0,9 µg/L
Fenóis	Extração líquido-líquido e cromatografia gasosa com detector seletivo de massas (CG-MS), com adaptações - US EPA 8270 D com adaptações (CG/MS).	0,1 µg/L
Metais	EPA 3051 (digestão nítrica por micro-ondas) e EPA 6020 (ICP-MS equipado com câmara de colisão/reação). Para Hg, EPA 245.2 (CVAAS).	Conforme EPA 6020
Ecotoxicidade aguda	Ensaio ecotoxicológico com <i>Mysidopsis juniae</i> - ABNT NBR 15.308:2011.	-
Ecotoxicidade crônica	Ensaio ecotoxicológico com <i>Lytechinus variegatus</i> - ABNT NBR 15.350:2012.	-

**II.7.1.9.2 - Subprojeto II - Monitoramento do Descarte de Água Produzida**

A água produzida apresenta componentes oriundos da água de formação (aquífero do reservatório), da água de injeção (água do mar natural), dos aditivos químicos utilizados nas operações de produção, além do próprio óleo produzido.

Os produtos químicos utilizados durante a produção e presentes na água produzida são rapidamente diluídos quando descartados ao mar, principalmente considerando as condições oceanográficas da Bacia de Santos, conforme evidenciado pela modelagem de dispersão da água produzida. Ressalta-se que, antes de ser descartada, a água será tratada, de forma a garantir o enquadramento legal do efluente.

As análises de água produzida são realizadas, conforme metodologia relatada a seguir, para atendimento a Resolução CONAMA nº 393/2007.

### **Análises na Água Produzida**

As análises da Água Produzida abrangerão todos os parâmetros previstos na Resolução CONAMA nº 393/2007. As metodologias a serem aplicadas nas análises da água produzida encontram-se no Quadro II.7.1.9-4.

**Quadro II.7.1.9-4 - Parâmetros e metodologias para análises de água produzida.**

PARÂMETROS		METODOLOGIA DE ANÁLISE	PERIODICIDADE
Teor de óleos e graxas		Gravimetria	Diária
Compostos inorgânicos	As	ICP-MS- Espectrometria de Massa com plasma indutivamente acoplado e geração de hidretos	Semestral
	Ba, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, V, Zn	ICP-OES - Espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado	
	Cd, Ni, Pb	ICP-MS- Espectrometria de Massa com plasma indutivamente acoplado	
Radioisótopos	Rádio-226 e 228	Gravimetria - Contagem alfa e beta	
Compostos Orgânicos	Hidrocarbonetos poliaromáticos - HPA	Extração líquido-líquido; cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas	
	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos (BTEX)	Purge and Trap; Cromatografia gasosa com detector de fotoionização (PID)	
Compostos Orgânicos	Fenóis	Extração líquido-líquido; cromatografia gasosa acoplada a espectrômetro de massas (CG-EM)	Semestral
	Hidrocarbonetos totais de petróleo - HTP	Extração líquido-líquido; cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-FID)	
Complementares	Carbono Orgânico Total - COT	Combustão à alta temperatura com autoanalisador de carbono	
Complementares	pH	Potenciometria	Semestral
	Salinidade	Potenciometria	
	Temperatura	Termometria	
	N Amoniacal Total	Espectrofotometria de absorção molecular	

### **Testes de Ecotoxicidade**

Também serão realizados testes de ecotoxicidade que têm como objetivo detectar e avaliar a capacidade inerente de substâncias ou agentes tóxicos em produzir efeitos deletérios em organismos vivos (CETESB, 1992). Estes testes aplicam-se ao controle da poluição das águas, consistindo na exposição de organismos aquáticos a diversas concentrações de substâncias ou compostos durante um determinado período de tempo, avaliando-se, então, a resposta dos organismos a estes.

A fim de avaliar o teor tóxico do efluente a ser descartado e seu efeito no ambiente, serão realizados ensaios de toxicidade crônica (estágio embrionário de *Lytechinus variegatus*) com amostras da água produzida. As amostras serão coletadas em galões (5 L) diretamente do sistema de tratamento da unidade de produção, sendo mantidas refrigeradas a uma temperatura aproximada de 4 °C até a chegada no laboratório, onde os testes serão realizados segundo Norma Técnica ABNT NBR 15350:2006.

As análises e testes de toxicidade na água produzida serão realizados semestralmente, conforme exigido pela Resolução CONAMA nº 393/2007.

#### **II.7.1.9.3 – Subprojeto III - Caracterização Físico-Química e Ecotoxicológica do Óleo Produzido**

A caracterização do óleo será feita para o Bloco de Libra, quando do início da produção da unidade que operará nas locações do TLD e SPAs. Os testes e análises a serem efetuados e as respectivas metodologias analíticas encontram-se no Quadro II.7.1.9-5.

**Quadro II.7.1.9-5 - Parâmetros e métodos analíticos a serem empregados na caracterização físico-química e ecotoxicológica do óleo.**

PARÂMETROS	METODOLOGIA DE ANÁLISE
Oxigênio (% m/m)	PE-3CE-00081-0 - Determinação de Oxigênio Total em Amostras Líquidas Empregando o Analisador Elementar Fisons 1108.
Nitrogênio (% m/m)	ASTM D 5762 ou ASTM D 4629, com injeção por bote, combustão e detecção por quimioluminescência.
Enxofre (% m/m)	ASTM D 1552. Alternativamente, ASTM D 2622 (Enxofre em Petróleo por Fluorescência de Raios-X).
Carbono e Hidrogênio (% m/m)	PE-3CE-00095-A - Operação Básica do Analisador Elementar de Nitrogênio, Carbono, Hidrogênio e Enxofre THERMO FINNIGAN 1113.
Ponto de Fluidez (°C)	ASTM D 5853 (aparelho ISL CPP 5Gs).
Viscosidade (mm <sup>2</sup> /s) a 20°C	PE-3CC-00797-E - Determinação da Viscosidade Dinâmica Usando o Viscosímetro Brookfield.
Densidade (° API)	Calculado automaticamente pelo densímetro digital utilizado para determinar a densidade do petróleo (método ASTM D 5002).
Densidade relativa a 20/4°C (g/cm <sup>3</sup> )	ASTM D 5002 (Densímetro digital).
Água e sedimentos (% v/v) ou Água por Karl Fischer Coulométrico (%v/v)	Método de ensaio API MPMS 10-4 (centrifugação) ou ASTM D 4928.
Hidrocarbonetos - saturados, aromáticos, resinas e asfaltenos (% m/m)	Determinar por SARA.
N-alcanos	PE-3CE-00769-0 - Fluxo de Amostras de Petróleo para Característica de Parafinas na Gerência de Química.
BTEX	Cromatografia Gasosa.
HPA	EPA 8270 C.
Metais Ni, V, Ba, Fe, Ca, Cu, Pb, Zn, Mn, P, Si, Cd, Cr (mg/Kg) e Hg (µg/kg)	Métodos ASTM D 5708; ASTM D 5863; ASTM D 5184; PE-3CE-00271-0 - Determinação de Metais e Silício, em Petróleo e Derivados, por ICP-AES. Hg - aparelho NIC SP-3D.
Poder calorífico superior (MJ/kg)	ASTM D 4809
Tensão interfacial óleo/água salgada - valor (mN/m) e temperatura (°C)	PE-3CC-00713-E - Medida da Tensão Superficial e Interfacial de Fluidos.
Destilação simulada (°C) a cada 5% m/m e recuperado (% m/m)	ASTM D 2887.
Toxicidade aguda	Norma Técnica ABNT NBR 15308:2005.
Toxicidade crônica	Norma Técnica ABNT NBR 15350:2006.

### II.7.1.10 - Acompanhamento e Avaliação

Ao longo de todo o desenvolvimento do PMA, haverá o acompanhamento do empreendedor responsável por sua implementação e pelo órgão ambiental licenciador desta atividade (CGPEG/IBAMA).

O PMA será avaliado através de relatórios técnicos enviados semestralmente ao órgão ambiental competente. Estes relatórios poderão subsidiar adequações no projeto ao longo de sua realização, além de avaliar o desempenho do projeto

através do cruzamento dos seus resultados com os objetivos e metas previamente estabelecidos.

Assim, de acordo com os subprojetos previstos no presente documento, os relatórios semestrais deverão ser compostos de:

- **Relatório de Projeto de Monitoramento do Corpo Receptor a 500 m das Plataformas que descartam água produzida (PM-500-BS):** Serão apresentados os relatórios técnicos de bordo, como evidência da realização das campanhas oceanográficas para a coleta de material, os relatórios técnicos de análises, contemplando a descrição das metodologias empregadas nas análises laboratoriais, com os respectivos laudos analíticos, além do relatório técnico de resultados, avaliando criticamente os resultados obtidos ao longo das campanhas em relação à Resolução CONAMA nº 393/2007;
- **Relatórios de Monitoramento do Descarte de Água Produzida:** Este será entregue à parte do Relatório de Monitoramento Ambiental, juntamente com o Relatório Anual de Atendimento a Resolução CONAMA nº 393/2007. Será encaminhado, conforme determina a referida resolução, anualmente, até o dia 31 de março, e contemplando os resultados das análises físico-químicas e ecotoxicológicas semestrais (dois semestres), além dos resultados obtidos diariamente ao longo de todo o ano nas análises de TOG, e;
- **Relatório de Caracterização Físico-Química e Ecotoxicológica do Óleo Produzido:** Serão encaminhados os laudos das análises físico-químicas e ecotoxicológicas realizadas para a caracterização do óleo, no relatório subsequente ao recebimento dos laudos laboratoriais por parte do empreendedor.

#### **II.7.1.11 - Resultados Esperados**

De forma a atingir as metas e objetivo indicados para este projeto, deverão ser realizadas avaliações dos resultados obtidos nas campanhas de monitoramento oceânico, das campanhas para caracterização físico-química e

ecotoxicológica da água de produção e para as caracterizações do óleo produzido.

#### **II.7.1.12 - Inter-relação com outros Projetos**

O PMA funciona de forma integrada com outros projetos relacionados aos TLD e SPAs de Libra, principalmente o Projeto de Controle de Poluição, visto que este poderá fornecer informações a respeito de possíveis não conformidades encontradas no gerenciamento do lançamento de efluentes durante o desenvolvimento dos empreendimentos.

#### **II.7.1.13 - Atendimento a Requisitos Legais e/ ou outros Requisitos**

O PMA será realizado em conformidade com a legislação ambiental brasileira, de acordo com os diplomas legais indicados a seguir:

- Carta Constitucional, de 05/10/1988 - §3º, art. 225 - responsabilização dos infratores em reparar os danos causados;
- Declaração do Rio (Princípio 15) - Princípio da prevenção;
- Decreto nº 1.530/1995 - Convenção dos Direitos do Mar;
- 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 6.938/1987 - Política Nacional do Meio Ambiente, bases para proteção ambiental;
- Resolução CONAMA nº 09/1993 - disposição de óleos usados ou contaminados;
- Resolução CONAMA nº 237/1997 - Licenciamento Ambiental;
- Resolução CONAMA nº 293/2001 - Plano de Emergência Individual;

- Resolução CONAMA nº 357/2005 - Classificação dos corpos d'água e padrões de lançamento de efluentes líquidos;
- Resolução CONAMA nº 393/2007 - Descarte de água de processo ou de produção;
- Resolução CONAMA nº 430/2011 – Complementa e altera a Resolução nº 357/05;
- Termo de Referência CGPEG/DILIC/IBAMA Nº 037/14 - Termo de referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para o Teste de Longa Duração e Sistemas de Produção Antecipada de Libra, Bacia de Santos.

#### **II.7.1.14 - Recursos Necessários**

Os recursos necessários para implantação do PMA proposto são listados abaixo:

- Embarcação - Navio Oceanográfico devidamente equipado com equipamentos amostrais e material de coleta;
- Laboratório para análises química e físico-química;
- Laboratório para análises ecotoxicológicas;
- Equipe de Técnicos Especialistas do CENPES, UO-BS, Universidades e empresas prestadoras de serviços na área ambiental (oceanógrafos, químicos, biólogos, etc.).

#### **II.7.1.15 - Cronograma**

Este projeto deverá ser iniciado tão logo se inicie a operação do FPSO e sua implantação terá o tempo de duração dos TLD e SPAs.

---

O cronograma global de implantação do PMA é apresentado a seguir, no Quadro II.7.1.15-1. O mês 1 considera o início da operação dos empreendimentos.



### **II.7.1.16 - RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO**

A PETROBRAS, por meio da Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos, é responsável pelo planejamento, programação e implementação deste projeto.

**Endereço:** Rua Marquês Herval, 90, Valongo, Santos/São Paulo.

**CEP:** 11.010-310.

**Telefone:** (13) 3249-4158.

**E-mail:** vinicius.mello@petrobras.com.br

### **II.7.1.17 - RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

<b>Unidade da PETROBRAS</b>	<b>UO-BS/SMS/MA</b>
Nome	Fernando Gonçalves de Almeida
Profissão	Oceanógrafo
Registro Profissional	Não Aplicável
Cadastro Técnico Federal	1543809

### **II.7.1.18 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CITAÇÕES**

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (United States). Determination of Water and/or Sediment in Crude Oil by the Centrifuge Method (Field Procedure). In: API (United States). **Manual of Petroleum Measurement Standards**. 4. ed. [s.i]: API, 2013. Cap. 104, p. [s.i].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.308**: Ecotoxicologia aquática: Toxicidade aguda – método de ensaio com misidáceos (crustácea). Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2011. 19 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.350**: Ecotoxicologia aquática — Toxicidade crônica de curta duração — Método de ensaio com ouriço-do-mar (Echinodermata: Echinoidea). Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2012. 21 p.

ASTM D1552-08(2014)e1, **Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014.

ASTM D2622-10, **Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2010.

ASTM D2887-14, **Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by Gas Chromatography**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014.

ASTM D4629-12, **Standard Test Method for Trace Nitrogen in Liquid Petroleum Hydrocarbons by Syringe/Inlet Oxidative Combustion and Chemiluminescence Detection**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012.

ASTM D4809-13, **Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Precision Method)**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013.

ASTM D4928-12, **Standard Test Method for Water in Crude Oils by Coulometric Karl Fischer Titration**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012

ASTM D5002-13, **Standard Test Method for Density and Relative Density of Crude Oils by Digital Density Analyzer**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2013.

ASTM D5184-12, **Standard Test Methods for Determination of Aluminum and Silicon in Fuel Oils by Ashing, Fusion, Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry, and Atomic Absorption Spectrometry**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012.

ASTM D5708-12, **Standard Test Methods for Determination of Nickel, Vanadium, and Iron in Crude Oils and Residual Fuels by Inductively Coupled Plasma (ICP) Atomic Emission Spectrometry**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012.

ASTM D5762-12, **Standard Test Method for Nitrogen in Petroleum and Petroleum Products by Boat-Inlet Chemiluminescence**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2012.

ASTM D5853-11, **Standard Test Method for Pour Point of Crude Oils**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2011.

ASTM D5863-00a(2011), **Standard Test Methods for Determination of Nickel, Vanadium, Iron, and Sodium in Crude Oils and Residual Fuels by Flame Atomic Absorption Spectrometry**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2011.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1992. Água do mar – Teste de toxicidade crônica de curta duração com *Lytechinus variegatus* LAMARCK, 1816. **Norma Técnica L5.250**, São Paulo, CETESB 19p.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 0376.2.**  
Sulfide - Colorimetric, Methylene Blue

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 245.2.**  
Mercury in Water by Automated Cold Vapor Atomic Absorption (CVAA).

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 3051.**  
Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludge, Soils and Oils.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 3510C.**  
Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 3630C.**  
Silica Gel Cleanup.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 6020.**  
Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 8015D.**  
Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 8260B.**  
Volatile Organic Compounds By Gas Chromatography/ Mass Spectrometry  
(GC/MS).

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 8270C.**  
Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry  
(GC/MS).

EPA. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **EPA METHOD 8270D.**  
Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry  
(GC/MS).

GRASSHOFF, K; ENRHARDT, M; KREMILING, K. **Methods of Seawater Analysis.** 2. ed. New York, NY: Verlag Chemie, 1983.

PARSONS et al. **A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis.** Pons Point, N.S.W Australia: Pergamon Press, 1984.