



# *Petróleo Brasileiro S.A.*

## **ATIVIDADE DE PRODUÇÃO**

**BACIA DE CAMPOS – CAMPO DE RONCADOR (MÓDULO 2)**

**RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL - RAA**

**INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**

---

### **SUMÁRIO**

---

#### **APRESENTAÇÃO**

<b>1.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO E DO EMPREENDEDOR</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
1.1.	DENOMINAÇÃO OFICIAL DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO	1	1
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1	2
1.3.	IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO	2	2
<b>2.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE</b>	<b>1</b>	<b>138</b>
2.1.	APRESENTAÇÃO	1	138
2.2.	HISTÓRICO	18	138
2.3.	JUSTIFICATIVAS	23	138
2.4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	27	138
<b>3.0.</b>	<b>ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
3.1.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	1	1
3.2.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	1	1
<b>6.</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</b>	<b>1</b>	<b>53</b>
6.1	IMPACTOS REAIS	1	53
6.1.1	<u>Procedimentos Metodológicos</u>	1	53
6.1.2	<u>Identificação dos Impactos Ambientais</u>	3	53

6.1.3	<u>Descrição dos Impactos Reais</u>	10	53
6.1.4	<u>Avaliação dos Impactos Reais</u>	13	53
6.1.5	<u>Síntese Conclusiva dos Impactos Reais</u>	48	53
<b>7.</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROJETOS / PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO</b>	<b>1</b>	<b>68</b>
7.1	PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	8	68
7.1.1	<u>Justificativa</u>	8	68
7.1.2	<u>Objetivos</u>	8	68
7.1.3	<u>Metas</u>	9	68
7.1.4	<u>Indicadores de Implementação das Metas</u>	9	68
7.1.5	<u>Público-alvo</u>	9	68
7.1.6	<u>Metodologia</u>	9	68
7.1.7	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	19	68
7.1.8	<u>Inter-Relação com Outros Projetos</u>	19	68
7.1.9	<u>Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos</u>	20	68
7.1.10	<u>Cronograma Físico</u>	20	68
7.1.11	<u>Responsabilidade Institucional pela Implementação do Projeto</u>	21	68
7.1.12	<u>Responsáveis Técnicos</u>	21	68
7.1.13	<u>Referências Bibliográficas e Citações</u>	21	68
7.2	PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	23	68
7.6	PROJETO DE DESATIVAÇÃO	56	68
7.6.1	<u>Justificativa</u>	56	68
7.6.2	<u>Objetivos</u>	57	68
7.6.3	<u>Metas</u>	57	68
7.6.4	<u>Indicadores</u>	60	68
7.6.5	<u>Público-alvo</u>	61	68
7.6.6	<u>Metodologia</u>	61	68
7.6.7	<u>Inter-Relação com Outros Projetos</u>	64	68
7.6.8	<u>Atendimentos a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos</u>	64	68
7.6.9	<u>Etapas de Execução</u>	65	68
7.6.10	<u>Recursos Necessários</u>	66	68

7.6.11	<u>Cronograma Físico-Financeiro</u>	67	68
7.6.12	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	67	68
7.6.13	<u>Responsável pela Implementação do Projeto</u>	67	68
7.6.14	<u>Responsável Técnico</u>	68	68
7.6.15	<u>Bibliografia</u>	68	68
<b>8.</b>	<b>ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS</b>	<b>1</b>	<b>110</b>
8.1	ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS	1	110
8.1.1.	<u>Descrição Geral das Atividades e Instalações</u>	3	110
8.1.2.	<u>Análise Histórica de Acidentes</u>	18	110
8.1.3	<u>Metodologia de Análise</u>	69	110
8.1.4	<u>Identificação dos Eventos Perigosos</u>	73	110
8.1.5	<u>Conclusões</u>	100	110
8.2	GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS	102	110
8.2.1	<u>Introdução</u>	102	110
8.3	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	110	110
<b>9.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>10.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
<b>10.2</b>	<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS</b>		
<b>13.</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

## LISTA DE ANEXOS

1-I	Cadastro Técnico Federal da PETROBRAS
2-I	Composição da Fração Hidrossolúvel do Óleo similar ao que será produzido pela P-54
2-II	Laudo dos Testes de Toxicidade aguda e crônica da fração hidrossolúvel do Óleo similar ao da P-54
2-III	Fichas de Segurança dos Produtos Químicos que compõem o fluido de preenchimento
2-IV	Laudos dos Teste de Toxidade Aguda e Crônica dos Produtos Químicos do Fluido de Preenchimento
2-V	Fichas de Segurança dos Produtos Químicos utilizados nas atividades de produção da P-54

- 2-VI Termo de compromisso firmado entre FEEMA, SEMADS e PETROBRAS
- 7-I Licenças e Certidões das empresas tratadoras de resíduos
- 8-I Planilhas da Análise preliminar de perigos
- 8-II Plano de Emergência Individual – PEI
- 13-I Cadastro Técnico Federal da HABTEC
- 13-II Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica da HABTEC
- 13-III Cadastro Técnico Federal da Equipe Técnica da PETROBRAS

---

## LISTA DE QUADROS

---

- 2.1-1 Cronograma geral previsto para a implantação das atividades de produção de hidrocarbonetos a partir do FPSO P-54, no campo de Roncador, Bacia da Campos.
- 2.1-2 Localização dos poços Produtores e Injetores.
- 2.1-3 Características dos Poços Produtores.
- 2.1-4 Características dos Poços Injetores.
- 2.2-1 Produção dos poços antes do acidente com a P-36.
- 2.4-1 Características do FPSO P-54.
- 2.4-2 Características dos equipamentos da planta de processamento de Óleo.
- 2.4-3 Características dos equipamentos da planta de processamento de Gás
- 2.4-4 Características dos equipamentos de Geração de Energia.
- 2.4-5 Características dos equipamentos da planta de água de injeção.
- 2.4-6 Características gerais das linhas de coleta.
- 2.4-7 Características gerais das linhas de injeção.
- 2.4-8 Características gerais dos umbilicais dos manifolds de controle dos poços injetores.
- 2.4-9 Características do gás a ser escoado a partir do campo de Roncador pela FPSO P-54.
- 2.4-10 Informações sobre os produtos químicos a serem utilizados no teste hidrostático.
- 2.4-11 Produção diária prevista de óleo pela FPSO P-54.
- 2.4-12 Produção diária de gás estimada pela FPSO P-54 (em mil m<sup>3</sup>/dia).
- 2.4-13 Estimativa da produção diária de água produzida pela FPSO P-54.
- 2.4-14 Injeção diária de água estimada pelo FPSO P-54.
- 2.4-15 Parâmetros (mg/L) da água de formação do reservatório de Roncador.
- 2.4-16 Características da água oceânica de Roncador utilizada nos poços de injeção.
- 2.4-17 Toxicidade aguda da água produzida em campos do mundo.
- 2.4-18 Características do óleo similar ao da P-54 (Poço 7-ABL-11H-RJS).
- 2.4-19 Composição do óleo similar ao que será produzido pela P-54 em Roncador.
- 2.4-20 Quadro 2.4-20. Resultados dos testes de toxicidade aguda da Fração Dispersa em Água (FDA) e da Fração Solúvel em Água (FSA) do óleo similar ao que será produzido pela P-54 com o misidáceo *Mysidopsis juniae*
- 2.4-21 Resultados dos testes de toxicidade crônica da Fração Dispersa de óleo em Água (FDA) e da Fração Solúvel em Água (FSA) do óleo similar ao que será produzido pela P-54 com o ouriço *Lytechinus variegatus*.
- 2.4-22 Composição qualitativa da fração solúvel em água (FSA) do óleo similar ao que será produzido pela P-54 (poço 7-ABL-11H-RJS).
- 2.4-23 Toxicidade aguda da Fração Solúvel em Água (FSA) para diferentes organismos marinhos.

- 2.4-24 Resultados dos testes de toxicidade de cada aditivo químico que irá compor o fluido de preenchimento do gasoduto.
- 2.4-25 Resultados dos testes de toxicidade do fluido de preenchimento do gasoduto.
- 2.4-26 Produtos Químicos a serem utilizados durante as atividades de produção da P-54.
- 2.4-27 Estimativa dos resíduos a serem gerados pelo FPSO P-54.
- 2.4-28 Características das linhas de ancoragem.
- 2.4-29 Coordenadas dos pontos das âncoras.
- 2.4-30 Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes.
- 2.4- 31 Localização e Lâmina d'água dos poços produtores e injetores reservas.
- 2.4-32 Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo.
- 2.4-33 Frota Disponível.
- 6.1.1-1 Representação esquemática dos procedimentos metodológicos da etapa de identificação dos impactos ambientais.
- 6.1.2-1 Matriz de Avaliação de Impactos.
- 6.1.4-1 Prevenção de cronograma de instalação do arranjo submarino do Módulo 2 do campo de Roncador.
- 6.1.4-2 Emissão médias pelos *Flares* em operação contínua e em situação de emergência.
- 6.1.4-3 Impacto na qualidade do ar gerado pelo FPSO no campo de Roncador.
- 6.1.4-4 Estimativa da produção **mensal** em Roncador, Módulo 2 para 2008.
- 6.1.5-1 Matriz de avaliação de impactos ambientais reais das atividades de produção do FPSO P-54, no Módulo 2 do campo de Roncador.
- 7.1.6-1 Sistemas a serem monitorados durante as diferentes fases de produção do Módulo 2 de Roncador, na Bacia de Campos.
- 7.1.6-2 Malha amostral das estações de coleta na coluna d'água.
- 7.1.6-3 Períodos previstos e características das amostragens na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador.
- 7.1.6-4 Variáveis físicas e químicas a serem monitoradas em campo e metodologia de determinação.
- 7.1.6-5 Variáveis físicas, químicas e biológicas a serem monitoradas na água, com suas respectivas metodologias de análise em laboratório.
- 7.1.6-6 Cronograma de Implantação do Projeto de Monitoramento Ambiental.
- 7.2-1 Composição média do gás natural.
- 7.2-2 Características físico-químicas do gás natural
- 7.2-3 Estimativa de geração das emissões atmosféricas na P-54
- 7.2-4 Informações sobre os Resíduos Gerados na P-54.
- 7.2-5 Estimativa da Quantidade de Resíduos a ser Gerada na P-54(\*) (Classificação segundo a NBR 10.004).
- 7.6-1. Linhas flexíveis dos poços de produção.
- 7.6-2 Linhas flexíveis dos poços de injeção e gasoduto.

- 8.1-1 Capacidade dos Tanques de Armazenagem de Hidrocarbonetos.
- 8.1-2 Acidentes relacionados - Relatório *Noble Denton Major Oil and Energy Technology Losses from. 1972 to 1990.*
- 8.1-3 *Offshore Operations post Piper Alpha* Período de junho/1964 a dezembro/1990.
- 8.1-4 Acidentes relacionados simultaneamente nas duas tabelas anteriores.
- 8.1-5a Ordenação dos acidentes comuns quanto ao Aspecto Monetário.
- 8.1-5b Ordenação dos acidentes comuns quanto à gravidade por fatalidades.
- 8.1-6 20 maiores acidentes conforme critério monetário – Relatório “Noble Denton”.
- 8.1-7 20 acidentes mais graves por fatalidades (*Offshore Operations post Piper Alpha*).
- 8.1-8 Relação de acidentes segundo Sedgwick Energy Ltd Janeiro/1992 a Agosto/ 1995.
- 8.1-9. Número de ocorrências de acidentes por tipo X tipo de unidade.
- 8.1-10 Freqüência da ocorrência de acidentes por tipo X tipo de unidade.
- 8.1-11 Freqüência da ocorrência de acidentes com mortes X severidade dos danos.
- 8.1-12 Freqüência da ocorrência de acidentes com mortes X modo de operação.
- 8.1-13 Seqüência dos eventos que ocorrem nos piores acidentes em unidades semi-submersíveis (período 1970/1993 – dados de todo o Mundo).
- 8.1-14 Dados de Acidentes da FRONAPE.
- 8.1-15 Tipo de Produto Liberado *versus* Volume Liberado Unidades Móveis (1980 a 1993).
- 8.1-16 Valores Históricos de Vazamentos durante Transbordo – Campo de Girassol
- 8.1-17 Avaliação da Possibilidade de Evolução de Acidentes.
- 8.1-18 Freqüências anuais de falhas.
- 8.1-19 Possibilidade de desdobramento de vazamentos.
- 8.1-20 Categoria de Freqüência.
- 8.1-21 Categoria de Severidade.
- 8.1-22 Categoria de Risco.
- 8.1-23 Distribuição das Hipóteses Acidentais – Atividade de Instalação.
- 8.1-24 Distribuição das Hipóteses Acidentais.
- 8.1-25 Classificação dos Riscos Residuais – Atividade de Instalação.
- 8.1-26 Distribuição dos Riscos Residuais – Atividade de Instalação.
- 8.1-27 Classificação dos Riscos Residuais.
- 8.1-28 Distribuição dos Riscos Residuais – Atividade de Produção.
- 8.2-1 Plano de gerenciamento de riscos do FPSO P-54.
- 8.2-2 Programação dos exercícios simulados baseado nas hipóteses acidentais.

---

## LISTA DE FIGURAS

---

- 2.1-1 Mapa de localização do campo de Roncador.
- 2.1-2 Localização dos poços (produtores e injetores) e unidade de produção.
- 2.1-3 Arranjo submarino da P-54.
- 2.1-4 Produção por UN em 2004 e a projeção da produção da P-54 no segundo ano de operação.
- 2.2-1 Divisão Atual do Campo de Roncador.
- 2.3-1 Desempenho industrial do RJ em comparação à média nacional.
- 2.4-1 Fluxograma simplificado do sistema de produção do Módulo 2 do campo de Roncador.
- 2.4-2 Fluxograma simplificado dos processos de produção do FPSO P-54.
- 2.4-3 Fluxograma PFD da Planta de Processamento Primário de Óleo.
- 2.4-4 Fluxograma PFD do sistema principal de compressão de gás.
- 2.4-5 Fluxograma P&I do sistema *booster* de compressão de gás.
- 2.4-6 Fluxograma P&I do sistema de captação e injeção de água do mar.
- 2.4-7 Ilustração do procedimento de instalação da linha de fluxo juntamente com MCV.
- 2.4-8 Ilustração esquemática da “Boca de Sino” e do tubo guia I-tube.
- 2.4-9. Esquema do sistema de ancoragem das linhas de escoamento.
- 2.4-10 Arranjo Geral do FPSO P-54.
- 2.4-11 Plano de Capacidade do FPSO P-54.
- 2.4-12 Exemplo de linhas utilizadas no escoamento e transferência da produção. (a) linha flexível; (b) duto rígido.
- 2.4-13 Arranjo Submarino P-54.
- 2.4-14 Diagrama Unifilar de interligação dos poços do FPSO P-54.
- 2.4-15 Foto representativa de um umbilical flexível.
- 2.4-16 Fluxograma do sistema de *offloading*.
- 2.4-17 Sistema de escoamento de Gás do Módulo 2 – Campo de Roncador.
- 2.4-18 Ilustração preliminar do equipamento 2RO-PLEM-Y
- 2.4-19 Curva prevista de produção de óleo ao longo de 25 anos de desenvolvimento do Módulo 2 do campo de Roncador.
- 2.4-20 Curva de Produção de Gás estimada para o período de desenvolvimento do Módulo 2 do campo de Roncador.
- 2.4-21 Curva de produção de água ao longo do período de desenvolvimento do Módulo 2 do campo de Roncador.

- 2.4-22 Curva de injeção de água ao longo do período de desenvolvimento do Módulo 2 do campo de Roncador.
- 2.4-23 Fluxograma P&I da Planta de Tratamento de Água Produzida.
- 2.4-24 Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem aberta e fechada da planta.
- 2.4-25 Fluxograma esquemático do sistema de drenagem aberta do navio.
- 2.4-26 Arranjo das linhas de ancoragem da UEP P-54.
- 2.4-27 Embarcação de lançamento de dutos rígidos *Skandi Naviva*.
- 2.4-28 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Sunrise 2000*.
- 2.4-29 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Seaway Condor*.
- 2.4-30 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Lochnagar*.
- 2.4-31 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Kommandor 3000*
- 6.1.2-1 Fluxograma do Processo de Interesse Ambiental
- 6.1.4-1 Colonização de plataformas de petróleo e recifes biológicos por comunidades pelágica e/ ou demersal.
- 6.1.5-1 Esquema ilustrativo apresentando os impactos do meio natural e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério de cumulatividade.
- 6.1.5-2 Esquema ilustrativo apresentando os impactos do meio antrópico e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério de cumulatividade.
- 7.1.6-1 Esquema da malha amostral das estações de coleta de água.
- 8.1-1 Visão Geral dos Sistemas de Produção.
- 8.1-2 Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem aberta e fechada da planta.
- 8.1-3 Distribuição dos tipos de acidentes por região coberta pelo relatório MMS 92-0058.
- 8.1-4 Variação da ocorrência de vazamentos > 50 bbl no Golfo do México, de 1964 a 1994.
- 8.1-5 Variação da ocorrência de blowouts no Golfo do México, de 1964 a 1994.
- 8.1-6 Variação da ocorrência de incêndios e explosões relacionadas com gás no Golfo do México, de 1964 a 1994.
- 8.1-7 Percentual de incêndios e explosões envolvendo a presença de gás em relação ao total de incêndios e explosões ocorridos (918) no Golfo do México, de 1964 a 1994.
- 8.1-8 Participação % de equipamentos em incêndios e explosões relacionados com gás (total=110), ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994.
- 8.1-9 Equipamentos envolvidos em incêndios e explosões relacionados com gás, ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994.
- 8.1-10 Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas móveis.
- 8.1-11 Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas fixas.
- 8.1-12 Ordenação dos acidentes comuns quanto à gravidade monetária.
- 8.1-13 Ordenação dos acidentes á gravidade devido a Facilidades.

- 8.1-14 20 maiores acidentes – Critério Monetário – Noble Denton.
- 8.1-15 20 acidentes mais graves devido a fatalidades (Off. Op. Post Piper Alpha).
- 8.1-16 Frequência de acidentes conforme relatório “Noble Denton”.
- 8.1-17 Ocorrência de tipos de acidentes conf paper “Offshore Operations post Piper Alpha”.
- 8.1-18 Tipos de estruturas mais freqüentes – Relatório Noble Denton.
- 8.1-19 Distribuição dos acidentes por tipo de plataforma / estrutura, conf. “Off. Op. Post Piper Alpha”.
- 8.1-20 Principais ocorrências (%) de acidentes em instalações *offshore*, de 1992 a 1995.
- 8.1-21 Distribuição por tipo de unidades móveis ativas pelo mundo.
- 8.1-22 Distribuição por tipo de unidades móveis ativas na América Central e Sul.
- 8.1-23 Distribuição da ocorrência de tipos de acidentes em unidades móveis ativas no mundo, período 1980/1993.
- 8.1-24 Distribuição da ocorrência de tipos de acidentes em unidades móveis semi-submersíveis ativas no mundo, período 1980/1993.
- 8.1-25 Acidentes com plataformas semi-submersíveis.
- 8.1-26 Ocorrência de danos severos X tipo de acidente – dados mundiais p/ unidades móveis. Período 1980/1993.
- 8.1-27 Ocorrência de danos significativos X tipo de acidente – dados mundiais p/ unidades móveis. Período 1980/1993.
- 8.1-28 Ocorrência de mortes X tipo de acidente – dados mundiais p/ unidade móveis. Período 1980/1993.
- 8.1-29 Ocorrência de mortes X modo de operação – dados mundiais p/ unidade móveis. Período 1980/1993.
- 9-1 Diagrama esquemático do processo de gestão ambiental da atividade de produção no campo de Roncador.