



Petróleo Brasileiro S.A.

ATIVIDADE DE PRODUÇÃO

BACIA DE CAMPOS – CAMPO DE RONCADOR (FASE 2- MÓDULO 1A)

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL - RAA

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1.	IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO E DO EMPREENDEDOR	1	2
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
2.	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	1	147
2.1.	APRESENTAÇÃO	1	147
2.2.	HISTÓRICO	15	147
2.3.	JUSTIFICATIVAS	21	147
2.4.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	24	147
3.	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS	1	2
3.1.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	1	2
3.2.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	1	2
4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO	1	10

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1	9
5.1.	MEIO FÍSICO	1	9
5.1.4.	<u>Modelagem da Dispersão de Óleo e Efluentes</u>	1	9
6.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1	55
6.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1	55
6.2	IMPACTOS REAIS	1	55
6.2.1	<u>Procedimentos Metodológicos</u>	1	55
6.2.2	<u>Identificação dos Impactos Ambientais</u>	3	55
6.2.3	<u>Descrição dos Impactos Reais</u>	10	55
6.2.4	<u>Avaliação dos Impactos Reais</u>	13	55
6.2.5	<u>Síntese Conclusiva dos Impactos Reais</u>	49	55
7.	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROJETOS / PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	1	63
7.1	PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	7	63
7.1.1	<u>Justificativa</u>	7	63
7.1.2	<u>Objetivos</u>	7	63
7.1.3	<u>Metas</u>	8	63
7.1.4	<u>Indicadores de Implementação das Metas</u>	8	63
7.1.5	<u>Público-alvo</u>	8	63
7.1.6	<u>Metodologia</u>	8	63
7.1.7	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	18	63
7.1.8	<u>Inter-Relação com Outros Projetos</u>	18	63
7.1.9	<u>Atendimento a Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos</u>	18	63
7.1.10	<u>Cronograma Físico</u>	19	63
7.1.11	<u>Responsabilidade Institucional pela Implementação do Projeto</u>	19	63
7.1.12	<u>Responsáveis Técnicos</u>	20	63
7.1.13	<u>Referências Bibliográficas e Citações</u>	20	63
7.2	PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	21	63
7.2.1.	<u>Projeto de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas</u>	21	63
7.2.2.	<u>Projeto de Gerenciamento de Efluentes Líquidos</u>	28	63
7.2.3.	<u>Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos</u>	37	63

7.6	PROJETO DE DESATIVAÇÃO DA P-52	51	63
7.6.1	<u>Justificativa</u>	51	63
7.6.2	<u>Objetivos</u>	52	63
7.6.3	<u>Metas</u>	52	63
7.6.4	<u>Indicadores</u>	56	63
7.6.5	<u>Público-alvo</u>	57	63
7.6.6	<u>Metodologia</u>	57	63
7.6.7	<u>Inter-Relação com Outros Projetos</u>	60	63
7.6.8	<u>Atendimentos a Requisitos Legais e/ou outros Requisitos</u>	60	63
7.6.9	<u>Etapas de Execução</u>	60	63
7.6.10	<u>Recursos Necessários</u>	61	63
7.6.11	<u>Cronograma Físico-Financeiro</u>	62	63
7.6.12	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	63	63
7.6.13	<u>Responsável pela Implementação do Projeto</u>	63	63
7.6.14	<u>Responsável Técnico</u>	63	63
7.6.15	<u>Bibliografia</u>	63	63
8.	ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS E PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	1	110
8.1	ANÁLISE DE RISCOS AMBIENTAIS	1	110
8.1.1.	<u>Descrição das Instalações e do Processo</u>	4	110
8.1.2.	<u>Análise Histórica de Acidentes</u>	18	110
8.1.3	<u>Identificação dos Eventos Perigosos</u>	71	110
8.1.4	<u>Conclusão</u>	101	110
8.2	GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS	103	110
8.2.1	<u>Introdução</u>	103	110
8.2.2	<u>Aspectos Relevantes do Gerenciamento</u>	106	110
8.3	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	110	110
9.	CONCLUSÕES	1	4
10.	BIBLIOGRAFIA	1	7
10.1	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE	1	7
10.2	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	2	7

12. ANEXOS**13. EQUIPE TÉCNICA****1****2****LISTA DE ANEXOS**

- 1-I Cadastro Técnico Federal da PETROBRAS
- 2-I Composição da Fração Hidrossolúvel do Óleo
- 2-II Laudo dos Testes de Toxicidade do Óleo
- 2-III Composição do Fluido de Preenchimento
- 2-IV Laudos dos Testes de Toxicidades do Fluido de Preenchimento
- 2-V Fichas de Segurança dos Produtos Químicos
- 2-VI Composição dos fluidos de perfuração
- 2-VII Ficha de Segurança dos Produtos Químicos que compõem os Fluidos de Perfuração
- 2-VIII Laudos de metais na Baritina
- 2-IX Laudos de Toxicidade Aguda e Crônica dos Fluidos de Perfuração
- 2-X Termo de Compromisso PETROBRAS-IBAMA
- 7-I Licenças do Controle da Poluição
- 8-I Planilhas APR
- 8-II Plano de Emergência Individual
- 13-I Cadastro Técnico Federal da HABTEC
- 13-II Cadastro Técnico Federal da Equipe 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 SS P-52, 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 da plataforma Semi-submersível P-52
- 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 geradores da P-52.
- 2.4-5 Características dos *manifolds* submarinos.
- 2.4-6 Características gerais das linhas de coleta.
- 2.4-7 Características gerais das linhas de injeção.
- 2.4-8 Características do sistema de exportação de óleo da UEP P-52.
- 2.4-9. Características do sistema de exportação de gás da P-52.
- 2.4-10 Características do gás a ser escoado a partir do campo de Roncador pela P-52.
- 2.4-11 Estimativas de Fluidos e Cascalho na fundação do RHAS.
- 2.4-12 Informações sobre os produtos químicos a serem utilizados no teste hidrostático.
- 2.4-13 Produção média diária prevista de óleo pela UEP P-52.
- 2.4-14 Produção média diária de gás estimada pela UEP P-52 (em milhões de m³/dia).
- 2.4-15 Estimativa da produção diária de água produzida pela P-52.
- 2.4-16 Injeção diária de água estimada pela P-52.
- 2.4-17 Parâmetros (mg/L) da água de formação do reservatório de Roncador.
- 2.4-18 Características da água oceânica de Roncador utilizada nos poços de injeção.
- 2.4-19 Toxicidade aguda da água produzida em campos do mundo.
- 2.4-20 Características do óleo de Roncador (FPSO Brasil).
- 2.4-21 Composição do óleo de Roncador.
- 2.4-22 Resultados dos testes de toxicidade aguda da Fração Dispersa em Água (FDA) e da Fração Solúvel em Água (FSA) do óleo de Roncador com o misidáceo *Mysidopsis juniae*
- 2.4-23 Resultados dos testes de toxicidade crônica da Fração Dispersa de óleo em Água (FDA) e da Fração Solúvel em Água (FSA) do óleo de Roncador com o ouriço *Lytechinus variegatus*.
- 2.4-24 Composição qualitativa da fração solúvel em água (FSA) do óleo de Roncador

- 2.4-25 Toxicidade aguda da Fração Solúvel em Água (FSA) para diferentes organismos marinhos.
- 2.4-26 Resultados dos testes de toxicidade de cada aditivo químico que irá compor o fluido de preenchimento do gasoduto.
- 2.4-27 Resultados dos testes de toxicidade do fluido de preenchimento dos dutos.
- 2.4-28 Produtos Químicos a serem utilizados durante as atividades de produção da P-52.
- 2.4-29 Determinação de metais pesados na baritina.
- 2.4-30 Resultados dos testes de toxicidade aguda (*Mysidopsis juniae*).
- 2.4-31 Resultados dos testes de toxicidade crônica (*Lytechinus variegatus*).
- 2.4-32 Resíduos a serem gerados pela UEP P-52.
- 2.4-33 Características das linhas de ancoragem.
- 2.4-34 Níveis de Atuação: Ações Inicializadoras e Resultantes.
- 2.4-35 Detectores do Sistema de Combate à Incêndio.
- 2.4-36 Localização e Lâmina d'água dos poços reservas.
- 2.4-37 Coordenadas de interligação do riser rígido em catenária para escoamento do óleo produzido.
- 2.4-38 Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo.
- 2.4-39 Frota Disponível.
- 2.4-40 Equipamentos da Embarcação Kommander 3000.
- 2.4-41 Dispositivos da Embarcação Lochnagar.
- 2.4-42. Dispositivos da Embarcação Sunrise 2000.
- 2.4-43. Dispositivos da Embarcação Deep Blue.
- 2.4-44. Principais características da Balsa Guindaste BGL-1.
- 2.4-45. Principais características da sonda de perfuração P-23.
- 5.1.4-1. Resultados dos testes de toxicidade crônica (*Lytechinus variegatus*) e aguda (*Mysidopsis juniae*), com o fluido a ser utilizado no alagamento das linhas de coleta e escoamento de óleo e gás da UEP P-52.
- 5.1.4-2. Concentrações do biocida NIPACIDE GT (glutaraldeído > 30,0% e metanol 0,25%) utilizadas como entrada no modelo e como corte para delimitação da área efetivamente tóxica aos organismos.
- 5.1.4-3. Valores das variáveis de entrada do modelo.
- 5.1.4-4. Valores das variáveis de entrada do modelo.
- 6.2.2-1. Matriz de Identificação de Impactos.
- 6.2.4-1. Resultados de simulação de lançamento de cascalho e fluido aderido em plataformas de perfuração.
- 6.2.4-2. Impacto na qualidade do ar pela SS P-52 na Fase 2 do Módulo 1A do campo de Roncador.
- 6.2.4-3. Estimativa da produção mensal em Roncador, Fase 2, Módulo 1A para 2009.
- 6.2.5-1 Matriz de Avaliação de Impactos.

- 7.1.6-1 Sistemas a serem monitorados durante as diferentes fases de produção da Fase 2 do Módulo 1A 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.
- 7.1.10-1 Cronograma de Implantação do Projeto de Monitoramento Ambiental.
- 7.2.1-1 Composição média do gás natural.
- 7.2.1-2 Características físico-químicas do gás natural
- 7.2.1-3 Estimativa de geração das emissões atmosféricas na P-52
- 7.2.3-1 Informações sobre os Resíduos Gerados na P-52.
- 7.2.3-2 Estimativa da Quantidade de Resíduos a ser Gerada na P-52(*) (Classificação segundo a NBR 10.004).
- 7.6.3-1 Linhas flexíveis dos poços de produção.
- 7.6-2 Linhas flexíveis dos poços de injeção e gasoduto.
- 8.1.1-1 Coordenadas geográficas e UTM da P-52.
- 8.1.2-1 Acidentes relacionados no Relatório Noble Denton *Major Oil and Energy Technology Losses from 1972 to 1990*.
- 8.1.2-2 Resultado do relatório *Offshore Operations post Piper Alpha*.
- 8.1.2-3 Comparação entre as referências apresentadas anteriormente.
- 8.1.2-4 Acidentes ordenados pelo grau de severidade.
- 8.1.2-5 Acidentes ordenados pelo custo.
- 8.1.2-6. Ordenação dos acidentes mais severos em termos monetários.
- 8.1.2-7 Ordenação dos 20 acidentes mais severos sob a ótica do número de fatalidades.
- 8.1.2-8 Relatório de Acidentes (*Loss Control Newsletter*)
- 8.1.2-9 Número de ocorrência de acidentes por tipo X tipo de unidade
- 8.1.2-10 Frequência de ocorrência de acidentes para cada tipo de unidade
- 8.1.2-11 Severidade dos danos impingidos às unidades móveis
- 8.1.2-12 Acidentes com o número de fatalidades
- 8.1.2-13. Resumo do número de mortes por acidente
- 8.1.2-14 Acidentes mais graves em plataformas semi-submersíveis
- 8.1.2-15 Tipo de Produto Liberado versus Volume Liberado - Unidades Móveis (1980 a 1993)
- 8.1.2-16 Valores históricos – Campo de Girassol.
- 8.1.3-1 Avaliação da Possibilidade de Evolução de Acidentes.
- 8.1.3-2 Frequências anuais de falhas.

- 8.1.3-3 Possibilidade de desdobramento de vazamentos
- 8.1.3-4 Categoria de Freqüências
- 8.1.3-5 Categoria de Severidade.
- 8.1.3-6. Categoria de Risco.
- 8.1.3-7 Distribuição das Hipóteses Acidentais – Atividade de Instalação.
- 8.1.3-8 Distribuição das Hipóteses Acidentais – Atividade de Produção
- 8.1.3-9 Classificação dos Riscos Residuais – Atividade de Instalação.
- 8.1.3-10 Distribuição dos Riscos Residuais – Atividade de Instalação.
- 8.1.3-11 Classificação dos Riscos Residuais.
- 8.1.3-12 Distribuição das Hipóteses Acidentais – Risco Residual
- 8.2.1-1 Plano de gerenciamento de riscos da Plataforma P-52.
- 8.2.1-2 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-52.
- 2.1-4 Produção por UN em 2004 e a projeção da produção da P-52 no terceiro 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 da Fase 2do Módulo 1A do Campo de Roncador.
- 2.4-2 Fluxograma P&I da Planta de Processamento de Óleo.
- 2.4-3 Esquema do Sistema de Desarenação da UEP P-52.
- 2.4-4 Fluxograma P&I do sistema principal de compressão de gás.
- 2.4-5 Fluxograma P&I do sistema *booster* de compressão de gás.
- 2.4-6. Fluxograma simplificado dos processos de produção da UEP P-52.
- 2.4-7. Ilustração do procedimento de instalação da linha juntamente com MCV.
- 2.4-8. Ilustração 3D do receptáculo.
- 2.4-9. Ilustração do procedimento de instalação do *riser* flexível na UEP P-52.
- 2.4-10. Esquema de amarração e ancoragem de *risers* da UEP P-52.
- 2.4-11. Figura ilustrativa – maquete eletrônica P-52.
- 2.4-12. Ilustração esquemática dos *decks* da P-52.
- 2.4-13. Exemplos de linhas utilizadas no escoamento e transferência da produção: (a) linha rígida; (b) linha flexível.
- 2.4-14. Arranjo Submarino P-52.
- 2.4-15 Diagrama Unifilar P-52.
- 2.4-16 Foto representativa de um umbilical flexível.
- 2.4-17 Ilustração *riser* de exportação de óleo tipo RHAS.
- 2.4-18 Oleoduto de exportação com seus respectivos pontos de conexão.
- 2.4-19 Esquema ilustrando o início do lançamento do *manifold*.
- 2.4-20 Esquema ilustrando a transferência de carga da sonda para o rebocador.
- 2.4-21 Ilustração do assentamento do *manifold* no leito marinho.
- 2.4-22 Esquema ilustrando o início do lançamento do manifold.

- 2.4-23 Esquema ilustrando a descida do *manifold*.
- 2.4-24 Ilustração do lançamento e conexão do RHAS à P-52.
- 2.4-25 Etapas do teste hidrostático.
- 2.4-26 Curva prevista de produção de óleo ao longo de 28 anos de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador.
- 2.4-27 Curva de Produção de Gás estimada para o período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador.
- 2.4-28 Curva de produção de água ao longo do período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador.
- 2.4-29 Curva de injeção de Água ao longo do período de desenvolvimento da Fase 2 do Módulo 1A do Campo de Roncador.
- 2.4-30 Fluxograma P&I da Planta de Tratamento de Água Produzida.
- 2.4-31 Fluxograma esquemático dos sistemas de drenagem.
- 2.4-32 Arranjo das linhas de ancoragem da UEP P-52.
- 2.4-33 Ilustração esquemática da junta de conexão dos *risers* na P-52.
- 2.4-34 Telas ilustrativas do software *LeakWarn*, informando as condições operacionais de um duto.
- 2.4-35 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Kommandor 3000*
- 2.4-36 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Lochnagar*.
- 2.4-37 Embarcação de lançamento de linhas flexíveis *Sunrise 2000*.
- 2.4-38 Embarcação de lançamento do oleoduto.
- 2.4-39 Balsa BGL-1.
- 2.4-40 Sonda de Perfuração P-23.
- 5.1.4-1. Comportamento vertical da pluma em campo próximo.
- 5.1.4-2. Comportamento vertical da pluma ao longo de todo o caminho percorrido. A linha vermelha delimita a área com concentração acima da CL50 (0,17 ppm), enquanto que a linha preta delimita a área com concentração acima da CENO (0,006 ppm).
- 5.1.4-3. Dispersão horizontal da pluma em campo próximo.
- 5.1.4-4. Comportamento vertical da pluma em campo próximo.
- 5.1.4-5. Comportamento vertical da pluma ao longo de todo o caminho percorrido.
- 5.1.4-6. Dispersão horizontal da pluma em campo próximo.
- 6.2.1-1. Representação esquemática dos procedimentos metodológicos da etapa de identificação dos impactos ambientais.
- 6.2.2-1 Fluxograma do Processo de Interesse Ambiental
- 6.2.4-1 Colonização de plataformas de petróleo e recifes biológicos por comunidades pelágica e/ ou demersal.

- 6.2.5-1 Esquema ilustrativo apresentando os impactos do meio natural e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério de cumulatividade.
- 6.2.5-2 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 Divisão atual do Campo de Roncador.
 - 8.1.1-1 Visão Geral dos Sistemas de Produção.
 - 8.1.2-1 Distribuição dos tipos de acidentes por região coberta pelo relatório MMS 92-0058.
 - 8.1.2-2 Variação de ocorrência de vazamentos.
 - 8.1.2-3 Variação de ocorrência de *blowouts*.
 - 8.1.2-4 Variação de ocorrência de incêndio e explosões.
 - 8.1.2-5 Equipamentos envolvidos em incêndios / explosões.
 - 8.1.2-6 Participação % de equipamentos em incêndios / explosões relacionados com gás.
 - 8.1.2-7 Acidentes com plataformas móveis.
 - 8.1.2-8. Aumento da quantidade de plataformas móveis.
 - 8.1.2-9 Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas móveis.
 - 8.1.2-10 Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas fixas.
 - 8.1.2-11 Acidentes ordenados pelo grau de severidade.
 - 8.1.2-12 Acidentes ordenados pelo custo.
 - 8.1.2-13. Ordenação dos acidentes mais severos em termos monetários
 - 8.1.2-14 Ordenação dos 20 acidentes mais severos sob a ótica do número de fatalidades
 - 8.1.2-15 Análise dos acidentes sob a ótica monetária
 - 8.1.2-16 Análise dos acidentes
 - 8.1.2-17 Acidentes por tipo de estrutura
 - 8.1.2-18 Acidentes por tipo de plataforma
 - 8.1.2-19 Resumo do Relatório de Acidentes (*Loss Control Newsletter*)
 - 8.1.2-20 Distribuição das unidades móveis
 - 8.1.2-21 Tipos das unidades móveis
 - 8.1.2-22 Distribuição por tipo de unidades móveis ativas na América Central e do Sul.
 - 8.1.2-23 Número de ocorrências por plataformas móveis
 - 8.1.2-24 Acidentes ocorridos exclusivamente com as semi-submersíveis
 - 8.1.2-25 Frequência de ocorrência de acidentes para cada tipo de unidade
 - 8.1.2-26 Severidade dos danos impingidos às unidades móveis

- 8.1.2-27 Ordenação dos acidentes para cada classe de dano
- 8.1.2-28 Ordenação dos acidentes para cada classe de dano
- 8.1.2-29 Ordenação dos acidentes para cada classe de dano
- 8.1.2-30 Resumo do número de mortes por acidente
- 8.1.2-31 Fluxograma de Interligação dos Tanques de Drenagem de Emergência
- 9-1 Diagrama esquemático do processo de gestão ambiental da atividade de produção Fase 2 – Módulo 1A do campo de Roncador.