



Petróleo Brasileiro S.A.

ATIVIDADE DE PRODUÇÃO
BACIA DE CAMPOS – CAMPO DE CARATINGA

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL
- R A A -

HABTEC Engenharia Ambiental Ltda.
Julho, 2002



Petróleo Brasileiro S.A.

ATIVIDADE DE PRODUÇÃO BACIA DE CAMPOS – CAMPO DE CARATINGA

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL - R A A -

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1.	IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO E DO EMPREENDEDOR	1.1	1.2
1.1.	DENOMINAÇÃO OFICIAL DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO	1.1	1.1
1.2.	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1.1	1.1
1.3.	IDENTIFICAÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO	1.2	1.2
2.	CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO	2.1	2.20
2.1.	APRESENTAÇÃO	2.1	2.14
2.1.1.	<u>Objetivos da Atividade</u>	2.1	2.1
2.1.2.	<u>Cronograma de Execução da Atividade de Produção</u>	2.2	2.3
2.1.3.	<u>Localização da Unidade de Produção, Poços e Dutos</u>	2.4	2.10
2.1.4.	<u>Contribuição da Atividade para o Setor Petrolífero</u>	2.11	2.12
2.1.5.	<u>Cuidados Ambientais</u>	2.12	2.14
2.2.	HISTÓRICO	2.15	2.17
2.2.1.	<u>Histórico das Atividades Petrolíferas</u>	2.15	2.16
2.2.2.	<u>Sumário do Projeto</u>	2.16	2.17
2.3	JUSTIFICATIVAS	2.18	2.20

2.3.1.	<u>Técnicas</u>	2.18	2.18
2.3.2.	<u>Econômicas</u>	2.18	2.19
2.3.3.	<u>Sociais</u>	2.19	2.19
2.3.4.	<u>Ambientais</u>	2.19	2.20
3.	DESCRIÇÃO DE ATIVIDADES	3.1	3.104
3.1.	DESCRIÇÃO GERAL DO PROCESSO	3.1	3.5
3.2.	DESCRIÇÃO DA UNIDADE FLUTUANTE DE PRODUÇÃO, ESTOCAGEM E TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO (FPSO P-48)	3.5	3.30
3.2.1.	<u>Casco</u>	3.9	3.11
3.2.2.	<u>Manifold Deck</u>	3.11	3.13
3.2.3.	<u>Área de Processamento da Produção (Topsides)</u>	3.13	3.28
3.2.4.	<u>Convés Principal</u>	3.28	3.28
3.2.5.	<u>Superestrutura (acomodações)</u>	3.28	3.30
3.2.6.	<u>Heliponto</u>	3.30	3.30
3.3.	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES SUBMARINAS	3.31	3.49
3.3.1.	<u>Linhas de Fluxo de Processo</u>	3.33	3.42
3.3.2.	<u>Estruturas Submarinas</u>	3.42	3.47
3.3.3.	<u>Linha de gás para exportação</u>	3.47	3.49
3.4.	INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO	3.50	3.57
3.4.1.	<u>Instalação das linhas de fluxo do processo</u>	3.50	3.52
3.4.2.	<u>Instalação das estruturas submarinas</u>	3.52	3.53
3.4.3.	<u>Instalação do sistema de ancoragem</u>	3.53	3.56
3.4.4.	<u>FPSO P-48: amarração das âncoras e conexão dos risers</u>	3.57	3.57
3.5.	TESTES DE ESTANQUEIDADE DAS LINHAS DE FLUXO DE PROCESSO	3.57	3.62
3.6.	ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO	3.62	3.65
3.6.1.	<u>Óleo</u>	3.62	3.64
3.6.2.	<u>Gás</u>	3.65	3.65
3.7.	CURVAS DE PRODUÇÃO	3.65	3.68
3.7.1.	<u>Óleo</u>	3.65	3.66
3.7.2.	<u>Gás</u>	3.66	3.67
3.7.3.	<u>Água Produzida</u>	3.68	3.68
3.8.	CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DA ÁGUA PRODUZIDA DE CARATINGA	3.69	3.80
3.8.1.	<u>Considerações Gerais sobre Água Produzida</u>	3.69	3.72
3.8.2.	<u>Produtos Químicos</u>	3.72	3.74
3.8.3.	<u>Água Produzida de Caratinga</u>	3.75	3.80

3.9.	CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA PRODUZIDA DO CAMPO	3.80	3.81
3.10.	CARACTERIZAÇÃO DA TOXICIDADE DA FRAÇÃO HIDROSSOLÚVEL DO ÓLEO PRODUZIDO	3.81	3.81
3.11.	CARACTERIZAÇÃO DAS EMISSÕES GERADAS PELA UNIDADE DE PRODUÇÃO	3.82	3.87
3.11.1.	<u>Emissões atmosféricas</u>	3.82	3.85
3.11.2.	<u>Efluentes do FPSO P-48</u>	3.85	3.87
3.12.	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO AMBIENTAL	3.88	3.98
3.12.1	<u>Sistemas de detecção de gás e incêndio</u>	3.88	3.93
3.12.2.	<u>Geração de energia de emergência</u>	3.93	3.94
3.12.3.	<u>Sistema de evacuação</u>	3.94	3.95
3.12.4.	<u>Sistema de bloqueio (<i>Emergency shutdown system</i>)</u>	3.95	3.96
3.12.5.	<u>Sistema de tratamento de efluentes e resíduos</u>	3.96	3.97
3.12.6.	<u>Sistema de comunicação</u>	3.97	3.97
3.12.7.	<u>Sistema de Medição e Monitoramento</u>	3.97	3.98
3.13.	PLANOS DE EXPANSÃO DA PRODUÇÃO	3.98	3.98
3.14.	INFRA-ESTRUTURA DE APOIO	3.98	3.101
3.15.	DESATIVAÇÃO DA ATIVIDADE	3.101	3.104
3.16.	ALTERNATIVAS DO PROJETO	3.104	3.104
4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE DE PRODUÇÃO	4.1	4.5
4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	4.1	4.1
4.2	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	4.1	4.5
4.2.1.	<u>Área de Influência Direta (AID)</u>	4.2	4.3
4.2.2.	<u>Área de Influência Indireta (AII)</u>	4.3	4.4
4.2.3.	<u>Área de Influência de Risco (AIR)</u>	4.4	4.5
5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	5.1	5.343
5.1.	MEIO FÍSICO	5.2	5.104
5.1.1.	<u>Meteorologia</u>	5.2	5.19
5.1.2	<u>Geologia e Geomorfologia</u>	5.20	5.48
5.1.3.	<u>Oceanografia</u>	5.49	5.74
5.1.4.	<u>Qualidade de água marinha</u>	5.75	5.90
5.1.5.	<u>Qualidade do sedimento</u>	5.91	5.104
5.2.	MEIO BIÓTICO	5.105	5.185
5.2.1.	<u>Comunidades Planctônicas</u>	5.108	5.135
5.2.2.	<u>Comunidades Bentônicas</u>	5.136	5.155
5.2.3.	<u>Comunidades Nectônicas</u>	5.156	5.184

5.2.4.	<u>Unidades de Conservação</u>	5.185	5.185
5.3.	MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	5.186	5.266
5.3.1.	<u>Considerações Iniciais</u>	5.186	5.188
5.3.2.	<u>Área de Influência Direta (AID)</u>	5.189	5.189
5.3.3.	<u>Caracterização Socioeconômica da Área de Influência Indireta</u>	5.190	5.266
5.4.	ANÁLISE INTEGRADA E SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL	5.267	5.283
5.4.1.	<u>Análise integrada do ambiente</u>	5.267	5.275
5.4.2.	<u>Análise da Sensibilidade Ambiental</u>	5.275	5.280
5.4.3.	<u>Tendências evolutivas gerais</u>	5.280	5.283
5.5.	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	5.284	5.305
5.5.1.	<u>Setorial para os Recursos do Mar (PSRM)</u>	5.285	5.285
5.5.2.	<u>Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE)</u>	5.285	5.287
5.5.3.	<u>Sistema Global de Observação dos Oceanos (GOODS)</u>	5.287	5.287
5.5.4.	<u>Programa de Mentalidade Marítima</u>	5.288	5.288
5.5.5.	<u>Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC)</u>	5.288	5.294
5.5.6.	<u>Plano de Levantamento da Plataforma Continental (LEPLAC)</u>	5.294	5.294
5.5.7.	<u>Programa de Avaliação da Potencialidade Mineral da Plataforma Continental Jurídica Brasileira</u>	5.295	5.297
5.5.8.	<u>Programa de Reestruturação da Agroindústria e da Cultura Canavieira (Rio Cana)</u>	5.297	5.302
5.5.9.	<u>Programa Frutificar</u>	5.302	5.303
5.5.10.	<u>Programa Qualidade Rio</u>	5.303	5.305
5.6.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL	5.306	5.347
5.6.1.	<u>A Política Energética Nacional e a Agência Nacional do Petróleo - ANP</u>	5.306	5.308
5.6.2.	<u>A Constituição Federal e o Meio Ambiente</u>	5.308	5.312
5.6.3.	<u>A Política Nacional de Meio Ambiente</u>	5.312	5.323
5.6.4.	<u>Controle de Poluição e Conservação dos Recursos Marinhos nas Atividades de Produção, Estocagem e Transferência de Óleo</u>	5.323	5.334
5.6.5.	<u>Legislação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro e dos Municípios Confrontantes ao Empreendimento</u>	5.335	5.337
5.6.6.	<u>Responsabilidade Civil, Penal e Administrativa</u>	5.337	5.340
5.6.7.	<u>Royalties – Participações Governamentais</u>	5.340	5.347
6.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	6.1	6.41
6.1.	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	6.1	6.6
6.1.1.	<u>Identificação dos Impactos Ambientais</u>	6.2	6.3
6.1.2.	<u>Avaliação dos Impactos Ambientais</u>	6.3	6.6

6.2.	IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	6.6	6.12
6.2.1.	<u>Listagem dos aspectos inerentes à atividade</u>	6.6	6.8
6.2.2.	<u>Fatores ambientais impactáveis</u>	6.9	6.10
6.2.3.	<u>Listagem dos Impactos Ambientais</u>	6.11	6.12
6.3.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	6.13	6.36
6.3.1.	<u>Alteração dos níveis de turbidez</u>	6.13	6.14
6.3.2.	<u>Morte de organismos bentônicos</u>	6.14	6.15
6.3.3.	<u>Alteração da Biota Marinha</u>	6.15	6.16
6.3.4.	<u>Alteração da Biota Marinha</u>	6.16	6.17
6.3.5.	<u>Alteração dos níveis de nutrientes e turbidez</u>	6.17	6.18
6.3.6.	<u>Alteração da Biota Marinha</u>	6.18	6.19
6.3.7.	<u>Alteração da qualidade da água</u>	6.19	6.23
6.3.8.	<u>Alteração da Biota Marinha</u>	6.23	6.24
6.3.9.	<u>Alteração da qualidade do ar</u>	6.24	6.25
6.3.10.	<u>Geração de conflitos entre atividades</u>	6.26	6.26
6.3.11.	<u>Geração de empregos</u>	6.26	6.27
6.3.12.	<u>Geração de tributos e incremento da economia local, estadual e nacional</u>	6.27	6.28
6.3.13.	<u>Aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços</u>	6.28	6.28
6.3.14.	<u>Pressão sobre o tráfego marítimo</u>	6.28	6.29
6.3.15.	<u>Pressão sobre o tráfego aéreo</u>	6.29	6.29
6.3.16.	<u>Pressão sobre o tráfego rodoviário.</u>	6.30	6.30
6.3.17.	<u>Pressão sobre a infra-estrutura de transporte marítimo e aumento da demanda da indústria naval.</u>	6.30	6.30
6.3.18.	<u>Dinamização do setor de transporte aéreo</u>	6.31	6.31
6.3.19.	<u>Pressão sobre a infra-estrutura de transporte rodoviário</u>	6.31	6.31
6.3.20.	<u>Demanda por infra-estrutura portuária</u>	6.31	6.32
6.3.21.	<u>Aumento da produção de hidrocarbonetos</u>	6.32	6.32
6.3.22.	<u>Geração de royalties e dinamização da economia</u>	6.32	6.35
6.3.23.	<u>Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera</u>	6.34	6.35
6.3.24.	Geração de Expectativas	6.35	6.35
6.3.25.	<u>Demanda de infra-estrutura de resíduos sólidos e oleosos</u>	6.35	6.36
6.4.	SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS	6.36	6.41
6.5.	MODELAGEM DO DERRAMAMENTO ACIDENTAL DE ÓLEO	6.41	6.41
7.	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS E PROJETOS / PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	7.1	7.76
7.1.	MEDIDAS MITIGADORAS / POTENCIALIZADORAS	7.1	7.5

7.1.1.	<u>Instalação do sistema submarino sobre a morte de organismos bentônicos</u>	7.1	7.2
7.1.2.	<u>Presença física do sistema de produção e desativação do mesmo, sobre a alteração da biota marinha</u>	7.2	7.2
7.1.3.	<u>Lançamento ao mar dos efluentes gerados no FPSO sobre a alteração da qualidade da água e da biota marinha</u>	7.2	7.3
7.1.4.	<u>Lançamento ao mar da água produzida sobre a alteração da qualidade da água e da biota marinha</u>	7.3	7.3
7.1.5.	<u>Emissão de poluentes gasosos sobre a qualidade do ar</u>	7.3	7.3
7.1.6.	Geração de conflitos entre atividades	7.3	7.3
7.1.7.	<u>Geração de Empregos</u>	7.4	7.4
7.1.8.	<u>Geração de tributos e incremento da economia local, regional e nacional e aumento da demanda sobre as atividades de comércio e serviços</u>	7.4	7.4
7.1.9.	<u>Pressão sobre o tráfego marítimo</u>	7.4	7.4
7.1.10.	<u>Pressão sobre o tráfego rodoviário</u>	7.4	7.4
7.1.11.	<u>Demanda de infra-estrutura de disposição final de resíduos sólidos e oleosos</u>	7.4	7.4
7.1.12.	<u>Aumento do conhecimento técnico-científico e fortalecimento da indústria petrolífera</u>	7.4	7.4
7.1.13.	<u>Geração de expectativas</u>	7.5	7.5
7.2	PROJETO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	7.5	7.21
7.2.1.	<u>Justificativa</u>	7.5	7.6
7.2.2.	<u>Objetivos</u>	7.6	7.6
7.2.3.	<u>Metas</u>	7.6	7.7
7.2.4.	<u>Indicadores Ambientais</u>	7.7	7.7
7.2.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.7	7.7
7.2.6.	<u>Metodologia e Descrição do Projeto</u>	7.7	7.16
7.2.7.	<u>Inter-Relação com Outros Planos e Projetos</u>	7.16	7.16
7.2.8.	<u>Atendimento a Requisitos Legais ou Outros Requisitos</u>	7.16	7.17
7.2.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.17	7.18
7.2.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.18	7.18
7.2.11.	<u>Cronograma Físico</u>	7.19	7.19
7.2.12.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.19	7.20
7.2.13.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto de Monitoramento Ambiental</u>	7.20	7.20
7.2.14.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.20	7.20
7.2.15.	<u>Bibliografia</u>	7.21	7.21
7.3	PROJETO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	7.22	7.48
7.3.1.	<u>Justificativa</u>	7.22	7.22

7.3.2.	<u>Objetivos</u>	7.22	7.23
7.3.3.	<u>Metas</u>	7.23	7.26
7.3.4.	<u>Indicadores Ambientais</u>	7.26	7.27
7.3.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.27	7.27
7.3.6.	<u>Metodologia e Descrição do Projeto</u>	7.27	7.39
7.3.7.	<u>Inter-relação com Outros Planos e Projetos</u>	7.39	7.40
7.3.8.	<u>Atendimento aos Requisitos Legais</u>	7.40	7.43
7.3.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.43	7.44
7.3.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.44	7.45
7.3.11.	<u>Cronograma Físico</u>	7.45	7.46
7.3.12.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.47	7.48
7.3.13.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto</u>	7.48	7.48
7.3.14.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.48	7.48
7.3.15.	<u>Bibliografia</u>	7.48	7.48
7.4.	PROJETO DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	7.49	7.55
7.4.1.	<u>Justificativa</u>	7.49	7.49
7.4.2.	<u>Objetivos</u>	7.49	7.50
7.4.3.	<u>Metas</u>	7.50	7.50
7.4.4.	<u>Indicadores</u>	7.50	7.50
7.4.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.50	7.50
7.4.6.	<u>Metodologia e Descrição do Projeto</u>	7.51	7.52
7.4.7.	<u>Inter-relação com Outros Projetos</u>	7.52	7.52
7.4.8.	<u>Atendimento a Requisitos Legais e/ou Demais Exigências</u>	7.52	7.52
7.4.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.52	7.53
7.4.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.53	7.54
7.4.11.	<u>Cronograma Físico</u>	7.54	7.54
7.4.12.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.54	7.54
7.4.13.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto</u>	7.54	7.54
7.4.14.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.54	7.54
7.4.15.	<u>Bibliografia</u>	7.55	7.55
7.5.	PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	7.61	7.67
7.5.1.	<u>Justificativa</u>	7.61	7.62
7.5.2.	<u>Objetivos</u>	7.62	7.62
7.5.3.	<u>Metas</u>	7.62	7.62
7.5.4.	<u>Indicador</u>	7.63	7.63
7.5.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.63	7.63
7.5.6.	<u>Metodologia e Descrição do Programa</u>	7.63	7.64
7.5.7.	<u>Inter-relação com Outros Projetos</u>	7.64	7.64

7.5.8.	<u>Atendimento a Requisitos Legais e/ou Demais Exigências</u>	7.64	7.64
7.5.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.64	7.65
7.5.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.65	7.66
7.5.11.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.66	7.66
7.5.12.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto</u>	7.66	7.66
7.5.13.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.66	7.66
7.5.14.	<u>Bibliografia</u>	7.67	7.67
7.6.	PROJETO DE TREINAMENTO DOS TRABALHADORES	7.68	7.72
7.6.1.	<u>Justificativa</u>	7.68	7.68
7.6.2.	<u>Objetivos do Projeto</u>	7.68	7.68
7.6.3.	<u>Metas</u>	7.68	7.68
7.6.4.	<u>Indicadores Ambientais</u>	7.69	7.69
7.6.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.69	7.69
7.6.6.	<u>Metodologia e Descrição do Projeto</u>	7.69	7.69
7.6.7.	<u>Inter-relação com Outros Projetos</u>	7.69	7.70
7.6.8.	<u>Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos</u>	7.70	7.70
7.6.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.70	7.70
7.6.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.70	7.71
7.6.11.	<u>Cronograma Físico</u>	7.71	7.71
7.6.12.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.71	7.71
7.6.13.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto</u>	7.71	7.71
7.6.14.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.71	7.71
7.6.15.	<u>Bibliografia</u>	7.72	7.72
7.7.	PROJETO DE DESATIVAÇÃO DA ATIVIDADE	7.73	7.81
7.7.1.	<u>Justificativa</u>	7.73	7.74
7.7.2.	<u>Objetivos</u>	7.74	7.74
7.7.3.	<u>Metas</u>	7.74	7.75
7.7.4.	<u>Indicadores Ambientais</u>	7.75	7.75
7.7.5.	<u>Público-Alvo</u>	7.75	7.75
7.7.6.	<u>Metodologia e Descrição do Projeto</u>	7.76	7.77
7.7.7.	<u>Inter-relação com Outros Projetos</u>	7.78	7.78
7.7.8.	<u>Atendimento aos Requisitos Legais e/ou Outros Requisitos</u>	7.78	7.78
7.7.9.	<u>Etapas de Execução</u>	7.78	7.79
7.7.10.	<u>Recursos Necessários</u>	7.79	7.79
7.7.11.	<u>Cronograma Físico - Financeiro</u>	7.79	7.79
7.7.12.	<u>Acompanhamento e Avaliação</u>	7.80	7.80
7.7.13.	<u>Responsáveis pela Implementação do Projeto</u>	7.80	7.80
7.7.14.	<u>Responsáveis Técnicos</u>	7.80	7.80

7.7.15.	<u>Bibliografia</u>	7.80	7.81
8.	ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS	8.1	8.147
8.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8.1	8.3
8.2.	DESCRIÇÃO GERAL DA ATIVIDADE	8.3	8.17
8.2.1.	<u>Processo de Instalação</u>	8.3	8.3
8.2.2.	<u>Processo de Produção</u>	8.4	8.5
8.2.3.	<u>Descrição da Unidade</u>	8.5	8.17
8.3.	ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES	8.17	8.69
8.3.1.	<u>Relatórios MMS 92-0058 e MMS 95-0052 – Accidents Associated with Oil and Gas Operations Outer Continental Shelf</u>	8.18	8.24
8.3.2.	<u>Platform Databank – Institute Français du Pétrole</u>	8.25	8.27
8.3.3.	<u>Relatório Major Oil and Energy Technology Losses - 1972 to 1990 e Offshore Operations post Piper Alpha (Sedgwick Offshore Resources Ltd / Noble Denton)</u>	8.28	8.48
8.3.4.	<u>Loss Control Newsletter (Sedgwick Energy Ltd)</u>	8.49	8.52
8.3.5.	<u>Worldwide Offshore Accident Databank (WOAD)</u>	8.53	8.63
8.3.6.	<u>Análise dos ROA's da FRONAPE</u>	8.64	8.64
8.3.7.	<u>Registros de Acidentes com FPSO's</u>	8.65	8.69
8.4.	METODOLOGIA DE ANÁLISE	8.70	8.73
8.4.1.	<u>Categorias de Frequência e de Severidade</u>	8.72	8.73
8.5.	IDENTIFICAÇÃO DOS EVENTOS PERIGOSOS	8.74	8.97
8.5.1.	<u>Subsistemas Considerados</u>	8.74	8.78
8.5.2.	<u>Eventos Identificados</u>	8.78	8.78
8.5.3.	<u>Análise e Avaliação dos Eventos Identificados</u>	8.79	8.84
8.5.4.	<u>Riscos Originais e Riscos Residuais</u>	8.84	8.97
8.6.	CONCLUSÃO	8.97	8.99
8.7.	GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS	8.100	8.108
8.7.1.	<u>Introdução</u>	8.100	8.103
8.7.2.	<u>Aspectos Relevantes do Gerenciamento</u>	8.103	8.108
8.8.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DOS RISCOS	8.109	8.147
8.8.1.	<u>Considerações Iniciais</u>	8.109	8.109
8.8.2.	<u>Modelagem da dispersão do óleo</u>	8.109	8.124
8.8.3.	<u>Efeitos ambientais do derramamento acidental de óleo</u>	8.125	8.147
8.9.	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL	8.147	8.147
9.	CONCLUSÕES	9.1	9.3
10.	BIBLIOGRAFIA	10.1	10.29
10.1.	EMPREENHIMENTO	10.1	10.1
10.2.	MEIO FÍSICO	10.1	10.5
10.3.	MEIO BIÓTICO	10.6	10.23

10.4.	MEIO SOCIOECONÔMICO	10.23	10.26
10.5.	LEGISLAÇÃO	10.26	10.27
10.6.	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	10.27	10.29
10.7.	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	10.29	10.29
10.8.	ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCO	10.29	10.29
11.	GLOSSÁRIO	11.1	11.11
12.	EQUIPE TÉCNICA	12.1	12.2
13.	ANEXOS		
01	Registro IBAMA PETROBRAS		
02	Fichas de Segurança dos Produtos Químicos e Laudos da Água de Formação do Reservatório		
03	Licenças ambientais das empresas contratadas para atividades de apoio e tratamento de resíduos		
04	Inventários dos organismos planctônicos		
05	Relatório sobre a Modelagem da Água Produzida – Modelo OOC		
06	Planilhas APP		
07	Comunicação de Acidentes e Ocorrência de Anomalias		
08	Sistema de Permissão de Trabalho		
09	Plano de Emergência Individual - PETROBRAS		
10	Cadastro Técnico Federal –HABTEC		
11	Cadastro Técnico Federal – Equipe Técnica da HABTEC		

LISTA DE QUADROS

- 2.1.3-a Coordenadas de referência da localização do FPSO P-48
- 2.1.3-b Coordenadas de referência da localização das âncoras
- 2.1.3-c Coordenadas de referência da localização e Características dos Poços
- 2.1.3-d Coordenadas de referência da localização do PLET CRT-01 e do PLEM BR-1
- 2.1.4-a Projeção da Produção Pico para o campo de Caratinga
- 2.1.4-b Caratinga: percentual de incremento na produção no RJ e Brasil
- 3.2-a Principais características do FPSO P-48
- 3.2.1-a Volume máximo e medidas de proteção dos tanques no FPSO P-48
- 3.2.3-a Características dos equipamentos da planta de processamento de Óleo
- 3.2.3-b Características dos equipamentos da planta de processamento de Gás
- 3.2.3-c Quantidade de gás passível de ser queimada pelo sistema *Flare*
- 3.2.3-d Queima diária de gás estimada no *flare* para Caratinga (em mil m³/dia)
- 3.2.3-d Características dos equipamentos da planta de tratamento de Água para Injeção
- 3.3.1-a Principais Características Operacionais das Linhas de Fluxo de Processo (Produção, Injeção e Gás *lift*)
- 3.3.1-b Peso das linhas de fluxo (no ar e na água do mar)
- 3.3.1-c Extensões dos *risers* e *flowlines* das linhas de Produção do campo de Caratinga
- 3.3.1-d Extensões dos *risers* e *flowlines* das linhas de Injeção do campo de Caratinga
- 3.3.1-e Extensões dos *risers* e *flowlines* das linhas de gás *lift* do campo de Caratinga
- 3.3.1-f Funções de controle e comprimentos dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos
- 3.3.1-g Principais Características dos Umbilicais Eletro-Hidráulicos
- 3.3.2-a Características físicas e de operação do PLET
- 3.3.2-b Características físicas e de operação do PLEM BR-01
- 3.3.3-a Características físicas do gasoduto para exportação de gás
- 3.5-a Água Inibida: composição e condições de aplicação
- 3.5-b Pressão de teste aplicada às linhas de fluxo de processo
- 3.5-c Testes aplicáveis *onshore* às linhas de fluxo de processo
- 3.5-d Testes aplicáveis *onshore* aos umbilicais eletro-hidráulicos
- 3.5-e Testes aplicáveis *offshore* às linhas de fluxo de processo
- 3.5-f Testes aplicáveis *offshore* aos umbilicais eletro-hidráulicos
- 3.6.1-a Características da Operação de Transferência de Óleo (*offloading*)
- 3.7.1-a Produção diária de óleo estimada para Caratinga
- 3.7.2-a Produção diária de gás estimada para Caratinga e seus fins (em mil m³/dia)
- 3.7.3-a. Produção diária de água estimada para Caratinga.
- 3.8.2-a Produtos químicos a serem utilizados nas plantas de produção do FPSO P-48 - Caratinga
- 3.8.3-a Parâmetros da água de formação do Poço 6BR03-RJS, 3BR08-RJS e 9-BR-0041DRJS

- 3.8.3-b Características do óleo de Caratinga
- 3.8.3-c Composição do óleo de Caratinga – Sistema Piloto (P-34)
- 3.8.3-d Características da água oceânica
- 3.11.1-a Valores diários das emissões do FPSO P-48
- 3.11.1-b Impacto na qualidade do ar do FPSO P-48 do campo de Caratinga
- 3.14-a Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo
- 3.14-b Frota Disponível
- 5.1.1-a Classificação das velocidades máximas dos ventos segundo Fujita
- 5.1.1-b Velocidades máximas dos ventos observadas em Arraial do Cabo, no período 1965 – 1980
- 5.1.1-c Médias, máximas e mínimas das temperaturas (°C) do ar na estação da Álcalis de Arraial do Cabo no período de 1970 a 1987.
- 5.1.1-d Temperaturas (°C) máximas e mínimas absolutas na estação da Álcalis (Arraial do Cabo) no período de 1970 a 1987.
- 5.1.1-e Umidade relativa (UR %), taxa de evaporação (mm), dias de chuva, precipitações (mm) máximas de 24 horas e totais mensais na estação da Álcalis de Arraial do Cabo no período de 1970 a 1987.
- 5.1.1-f Pressão (hPa) atmosférica na estação da Álcalis de Arraial do Cabo no período de 1970 a 1987.
- 5.1.1-g Insolação (horas) mensal na estação da Álcalis de Arraial do Cabo no período de 1970 a 1987
- 5.1.1-h Percentagem de ocorrência conjunta da intensidade e direção do vento na Bacia de Campos. Período : 07/87 até 07/97
- 5.1.3-a Valores médios, desvios e amplitudes de temperatura para o QMD 376 / SQMD 20
- 5.1.3-b Valores médios, desvios e amplitudes de salinidade para o QMD 376/SQMD 20
- 5.1.3-c Dados de maré medidos em 200 metros de lâmina d'água na Bacia de Campos
- 5.1.4-a Valores máximos e mínimos de ocorrências de alguns parâmetros físico-químicos na costa brasileira.
- 5.1.4-b Estações realizadas para coleta de água e plâncton
- 5.1.4-c Estações realizadas para coleta de sedimento/bentos na 1ª Campanha de Bijupirá – fase de perfuração
- 5.1.4-d Estações realizadas durante a 1ª Campanha de Espadarte – Setembro de 2000
- 5.1.4-e Concentrações de Carbono Orgânico Total (COT), Oxigênio Dissolvido (OD) e pH nas amostras de água coletadas durante a 1ª campanha do Programa de Monitoramento Ambiental de Bijupirá, Bacia de Campos
- 5.1.4-f Concentração de clorofila *a* e feofitina *a* nas amostras de água coletadas durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental de Bijupirá, Bacia de Campos
- 5.1.4-g Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) em amostras de água do campo de Espadarte (µg/L)
- 5.1.4-h Resultados das análises de hidrocarbonetos e óleos e graxas nas amostras de água coletadas durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental de Bijupirá, Bacia de Campos
- 5.1.4-i Síntese dos resultados de hidrocarbonetos nas amostras de água das 3 campanhas de monitoramento da Bacia de Campos

- 5.1.5-a Resultados das análises de hidrocarbonetos nas amostras de sedimento coletadas durante a 1ª campanha do Programa de Monitoramento Ambiental de Bijupirá, Baía de Campos
- 5.1.5-b Hidrocarbonetos Alifáticos (ng.g^{-1}) e MCNR* ($\mu\text{g.g}^{-1}$) nos sedimentos de Espadarte
- 5.1.5-c HPAs* individuais (ng.g^{-1}) para sedimentos** coletados no entorno do Espadarte
- 5.1.5-d Hidrocarbonetos alifáticos totais nos sedimentos. Baía de Campos. Inverno de 1991. Concentração em $\mu\text{g/g}$ de sedimento seco.
- 5.1.5-e Hidrocarbonetos alifáticos totais nos sedimentos. Baía de Campos. Verão de 1992. Concentração em $\mu\text{g/g}$ de sedimento seco.
- 5.1.5-f Concentração de metais - traço nas amostras de sedimento coletadas durante a 1ª Campanha de Monitoramento de Bijupirá, Baía de Campos
- 5.1.5-g Média e faixa de variação de metais pesados em sedimentos coletados durante a 1ª Campanha de Bijupirá, no entorno das plataformas de produção de Pampo e Pargo e para sedimentos da costa do Rio de Janeiro
- 5.1.5-h Resultados de Bário e Vanádio nos sedimentos de Espadarte
- 5.2.1-a Taxa fitoplanctônicos mais abundantes da região oceânica entre o Cabo de São Tomé e Vitória
- 5.2.1-b Taxa fitoplanctônicos com ocorrência registrada na região compreendida entre Itabapoana e Cabo Frio (RJ)
- 5.2.1-c Inventário e ocorrência das espécies fitoplanctônicas encontradas durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá I)
- 5.2.1-d Relação dos grupos taxonômicos do zooplâncton identificados para a região compreendida entre Itabapoana e Cabo Frio (RJ). Classificação de acordo com Brusca & Brusca (1990)
- 5.2.1-e Inventário e ocorrência das espécies zooplanctônicas encontradas durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-f Espécies de ictioplâncton registradas da Baía de Campos
- 5.2.2-a Espécies zoobentônicas registradas em profundidades > 200m
- 5.2.2-b Inventário das espécies bentônicas da Campanha da Caracterização de Marlim Sul (8-9/06/2000), apresentado em PETROBRAS/CEPEMAR, 2001 (22°37'08"S e 40°04'28"W)
- 5.2.2-c Principais campanhas oceanográficas de bentos realizadas em áreas da Baía de Campos (1960-2000)
- 5.2.3-a Espécies de elasmobrânquios (Classe Chondrichthyes) coletadas na região norte fluminense
- 5.2.3-b Espécies de peixes coletadas na região norte fluminense
- 5.2.3-c Espécies de peixes coletadas na região norte fluminense, baseados no FISHBASE
- 5.2.3-d Outros cetáceos com registro para as águas da área de estudo
- 5.3.3-a Taxa geométrica de crescimento anual na área de influência direta (1980-2000)
- 5.3.3-b Taxa de urbanização e densidade demográfica na área de influência indireta (2000)
- 5.3.3-c Taxa Líquida de Migração (TLM) e Taxa de Crescimento Vegetativo (TCV) dos municípios fluminense integrantes da Área de Influência Direta. (1991-99)
- 5.3.3-d Migração, pessoas não residentes nos municípios em 01/09/1991
- 5.3.3-e Produção no Estado do Rio de Janeiro (1991/96 – em ton)
- 5.3.3-f Produção desembarcada nos municípios de Cabo Frio e Macaé (t)

- 5.3.3-g Produção desembarcada para águas interiores nos municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu (kg)
- 5.3.3-h Número de Pescadores nos municípios de Macaé, Rio das Ostras e Casimiro de Abreu
- 5.3.3-i Quantidade de Pescadores e Embarcações em Macaé.
- 5.3.3-j Número de Pescadores e Embarcações nos municípios da Área de Influência Indireta
- 5.3.3-k Rede hospitalar, por regime e municípios da Área de Influência Indireta (Set/2001)
- 5.3.3-l Número de leitos, por regime e municípios da Área de Influência Indireta (Set/2001)
- 5.3.3-m Número de leitos, por 1000 habitantes e municípios da Área de Influência Indireta
- 5.3.3-n Rede Ambulatorial, por municípios Área de Influência Indireta (Set/2001)
- 5.3.3-o Número de óbitos, por município e por tipo de ocorrência - Capítulo CID-10 (1998)
- 5.3.3-p Distribuição de Aeronaves por Terminal Aéreo
- 5.3.3-q Consumo de energia elétrica (MWh), por classe de consumidores - 2000
- 5.3.3-r Consumidores de energia elétrica, por classe de consumidores (2000)
- 5.3.3-s Média de consumo de energia elétrica, por classe de consumidores – MWh - (2000)
- 5.3.3-t Domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água. 2000
- 5.3.3-u Domicílios particulares permanentes, por tipo de esgotamento sanitário (2000)
- 5.3.3-v Principais Lavouras de Campos dos Goytacazes, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-w Tipo e Quantidade do Rebanho Existente
- 5.3.3-x Principais Lavouras de Cabo Frio, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-y Tipo e Quantidade do Rebanho Existente
- 5.3.3-z Principais Atividades Industriais de Macaé por número de estabelecimentos e por quantidade de empregados (2000)
- 5.3.3-aa Principais Lavouras de Macaé, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-ab Tipo e Quantidade do Rebanho Existente em Macaé (2000)
- 5.3.3-ac Principais Lavouras em Casimiro de Abreu, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-ad Principais Atividades Industriais de Casimiro de Abreu por número de estabelecimentos, e por quantidade de empregados
- 5.3.3-ae Principais Lavouras de Rio das Ostras, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-af Principais Atividades Industriais de Rio das Ostras, por número de estabelecimentos, e por quantidade de empregados
- 5.3.3-ag Principais Lavouras de Armação dos Búzios, por área plantada, quantidade produzida e rendimento da produção (2000)
- 5.3.3-ah Principais Lavouras de Carapebus, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-ai Tipo e Quantidade do Rebanho Existente em Carapebus (2000)
- 5.3.3-aj Principais Lavouras de Quissamã, por área plantada, quantidade produzida e valor da produção (2000)
- 5.3.3-ak Tipo e Quantidade do Rebanho Existente em Quissamã (2000)
- 5.3.3-al Produto Interno bruto dos municípios da All, por setor, em 1999 (em R\$ 1.000)

- 5.3.3-am Valores distribuídos para os municípios fluminenses da Área de Influência Indireta (R\$ milhões)
- 5.3.3-an Posição dos Municípios Fluminenses integrantes da Área de Influência Indireta nos Indicadores de IQM
- 5.3.3-ao Estimativa do número de empregos diretos
- 5.3.3-ap Estabelecimentos de ensino, pessoal docente e matrícula inicial no ensino fundamental, por dependência administrativa. 2000
- 5.3.3-aq Estabelecimentos de ensino, pessoal docente e matrícula inicial no ensino médio, por dependência administrativa. 2000
- 5.3.3-ar Instituições de ensino superior, matrículas e funções docentes da graduação, por natureza da instituição, segundo os municípios
- 5.3.3-as Matrículas nos cursos do SENAC e do SENAI em 2000
- 5.3.3-at Taxa de Alfabetização na Área de Influência Indireta. 2000
- 5.3.3-au Principais eventos culturais na Área de Influência Indireta
- 5.3.3-av Atrativos Histórico-Culturais e Naturais da Área de Influência Indireta
- 5.3.3-aw Entidades de pesca da Área de Influência Indireta
- 5.3.3-ax Utilização das terras na Área de Influência Indireta (1995-1996)
- 5.6-a Legislação Ambiental Aplicável
- 5.6-b Legislação Ambiental do estado do Rio de Janeiro
- 6.2.2-a Matriz de Identificação de Impactos
- 6.3.9-a Impacto na qualidade do ar do FPSO do campo de Caratinga
- 6.3.22-a Estimativa da produção mensal em Caratinga para 2005
- 6.4-a Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais
- 7.2.6-a Sistemas a serem monitorados durante as diferentes fases de produção do campo de Caratinga, na Bacia de Campos
- 7.2.6-b Malha amostral das estações de coleta na coluna d'água
- 7.2.6-d Períodos previstos e características das amostragens em Caratinga
- 7.2.6-e Variáveis físicas e químicas a serem monitoradas em campo e metodologia de determinação
- 7.2.6-f Variáveis físicas, químicas e biológicas a serem monitoradas na água, com suas respectivas metodologias de análise
- 7.3.6-a Descrição, forma de tratamento/controle e disposição final de emissões atmosféricas
- 7.3.6-b Descrição, forma de tratamento/controle e disposição final de efluentes líquidos
- 7.3.6-c Descrição, forma de tratamento/controle e disposição final de resíduos sólidos
- 7.3.6-d Empresas contratadas para coleta e destinação de resíduos
- 7.3.8-a Descarte de resíduos domésticos
- 7.3.8-b Descarte de efluentes sanitários
- 7.3.8-c Legislação aplicável a resíduos
- 8.2.3-a Capacidade dos Tanques de Armazenagem de Hidrocarbonetos
- 8.3.3-a Relatório Noble Denton / Sedgwick
- 8.3.3-b Offshore Operations post Piper Alpha
- 8.3.3-c Acidentes relacionados simultaneamente nas duas tabelas anteriores
- 8.3.3-d Ordenação dos acidentes comuns quanto ao aspecto monetário

- 8.3.3-e 20 maiores acidentes conforme critério monetário – Relatório “Noble Denton”
- 8.3.3-f 20 acidentes mais graves por Fatalidades (Offshore Operations post Piper Alpha)
- 8.3.4-a Relação de Acidentes segundo Sedgwick Energy Ltd – 1992 a 1995
- 8.3.5-a Número de ocorrências de acidentes por tipo x tipo de unidade
- 8.3.5-b Frequência da ocorrência de acidentes por tipo x tipo de unidade
- 8.3.5-d Frequência da ocorrência de acidentes x severidade dos danos
- 8.3.5-d1 Frequência da ocorrência de acidentes com mortes x severidade dos danos
- 8.3.5-e Frequência da ocorrência de acidentes com mortes x modo de operação
- 8.3.5-f Sequência dos eventos que ocorreram nos piores acidentes em unidades semi-submersíveis
- 8.3.6-a Dados de acidentes da FRONAPE
- 8.4-a. Avaliação da possibilidade de Evolução de Acidentes
- 8.4-b. Frequências anuais de falhas
- 8.4-c. Possibilidade de desdobramento de vazamentos
- 8.4.1-a Categoria de Frequências
- 8.4.1-b. Categoria de Severidade
- 8.4.1-c. Categoria de Risco
- 8.5.2-a Distribuição das Hipóteses Acidentais – Atividade de Instalação
- 8.5.4-a Classificação dos Riscos Residuais
- 8.5.4-b Distribuição das Hipóteses Acidentais – Risco Residual – Atividade de Instalação
- 8.5.4-c Classificação dos Riscos Residuais
- 8.5.4-d Distribuição das Hipóteses Acidentais – Risco Residual – Atividade de Produção
- 8.7.1-a Plano de Gerenciamento de riscos do FPSO P-48
- 8.7.2-a Programação dos exercícios simulados
- 8.8.2-a Ocorrência conjunta de intensidade (m/s) e direção de ventos
- 8.8.3-a Matriz de avaliação de efeitos ambientais do derramamento acidental de óleo (descarga de pior caso - 52.133m³)

LISTA DE FIGURAS

- 2.1.2-a Cronograma Preliminar de Atividades
- 2.1.3-a Localização do Campo de Caratinga
- 2.1.3-b Locação da P-48 (Polígono de Concessão do Campo de Caratinga)
- 2.1.3-d Localização do FPSO P-48 e demais instalações submarinas (Poços, Âncoras e PLET)
- 2.1.5-a Esquema geral do sistema de produção da P-48.
- 2.2-a Atividade de Produção do Campo Caratinga: Sistema Piloto
- 3.1-a Diagrama de blocos simplificado das etapas de produção de óleo do campo de Caratinga
- 3.1-b Ilustração Esquemática do Sistema Definitivo de Caratinga
- 3.1-c Ilustração da Estrutura Submarina das Atividades no campo de Caratinga
- 3.2-a Foto do petroleiro Stena Concordia sendo convertido ao FPSO P-48

- 3.2.-b Ilustração do FPSO P-48 convertido
- 3.2.1-a Identificação dos principais Tanques do FPSO P-48
- 3.2.1-b-c Arranjo Geral do FPSO P-48
- 3.2.2-a Ilustração esquemática da conexão “Boca de Sino” no FPSO P-48
- 3.2.3-a Lay-out da planta de produção do FPSO P-48
- 3.2.3-b Fluxograma simplificado de Processo do FPSO P-48
- 3.2.3-c Diagrama de Fluxo de Processo para o Processamento de Óleo
- 3.2.3-d Exemplo esquemático do funcionamento de um hidrociclone
- 3.2.3-e Diagrama de Fluxo de Processo do Sistema Principal de Compressão de Gás
- 3.2.3-f Diagrama de Fluxo de Processo do Sistema Auxiliar de Compressão de Gás
- 3.2.3-g Fluxograma esquemático do tratamento de Água de Injeção
- 3.2.3-h Diagrama de fluxo de processo para o Tratamento de Água para Injeção
- 3.3-a Arranjo submarino do campo de Caratinga
- 3.3.1-a Estrutura de uma Linha Flexível
- 3.3.1-b Configuração das catenárias para a fase de produção em Caratinga
- 3.3.1-c Diagrama Unifilar de Interligação de poços do Sistema Definitivo de Caratinga
- 3.3.1-d Vista da seção transversal de um Umbilical Eletro-Hidráulico
- 3.3.2-a Foto e representação esquemática de uma ANM
- 3.3.2-b Representação esquemática do *Pipeline End Termination*– PLET
- 3.3.2-c Representação esquemática do *Pipeline End Manifold* – PLEM
- 3.3.3-a Arranjo Submarino do Sistema Definitivo de Escoamento de Óleo e Gás
- 3.4.1-a Foto ilustra operação de lançamento do ROV ao mar
- 3.4.1-b Fotos das embarcações *DSND Kommandor 3000* e *Torsa Perseus* a serem utilizados nos trabalhos de instalação das linhas de fluxo
- 3.4.3-a Âncora de sucção a ser utilizada na ancoragem do FPSO P-48
- 3.4.3-b Lançamento da âncora de sucção
- 3.4.3-c Instalação da âncora no leito marinho através de sucção
- 3.4.3-d Instalação de Âncoras utilizando duas embarcações
- 3.6.1-a Exemplo de operação de transferência de óleo *in tandem*
- 3.6.1-b Etapas da operação da conexão do mangote para *offloading*
- 3.7.1-a Curva de Produção de Óleo estimada ao longo de 23 anos de desenvolvimento do campo de Caratinga
- 3.7.2-a Curva de Produção de Gás e seus fins (exportação, consumo interno e queima) estimados no período de desenvolvimento do campo de Caratinga
- 3.7.3-a Curva de produção de Água ao longo do período de desenvolvimento do campo de Caratinga
- 3.11.1-a Concentrações ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) determinadas pelo modelo SCREEN3 para várias distâncias à fonte
- 4.1-a Área de Influência
- 5.1-a Localização dos principais campos petrolíferos na Bacia de Campos
- 5.1.1-a Pressões normais ao nível da superfície do mar em janeiro. Normais climatológicas do período de 1961-1990

- 5.1.1-b Pressões normais ao nível da superfície do mar em julho. Normais climatológicas do período de 1961-1990
- 5.1.1-c Freqüências mensais das passagens dos sistemas frontais pelo Rio de Janeiro
- 5.1.1-d Comparação das temperaturas do ar e da superfície do mar no subquadrado de Marsden (área do Campo de Caratinga) com as temperaturas normais de Arraial do Cabo
- 5.1.1-e Pressões mensais e médias anuais na área do SQMD 20 e pressões normais e médias anuais de Arraial do Cabo
- 5.1.1-f Rosa dos ventos de Arraial do Cabo, estação da Álcalis, período de 15 anos de dados (1965-1980)
- 5.1.1-g Rosa dos ventos na área de Caratinga, baseada em 9.844 observações de navio (ship), armazenadas no banco de dados da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha
- 5.1.2-a Mapa de localização da Bacia de Campos
- 5.1.2-b Evolução do processo de abertura do Atlântico Sul
- 5.1.2-c Seção geológica esquemática da Bacia de Campos
- 5.1.2-d Mapa regional de elementos estruturais da Bacia de Campos
- 5.1.2-e Coluna estratigráfica esquemática da bacia de Campos
- 5.1.2-f Mapa de localização do campo de Caratinga
- 5.1.2-g Seções estratigráficas *dip* (A) e *strike* (B) ao longo dos principais poços do Campo de Caratinga
- 5.1.2-h Seção geológica estrutural *dip* mostrando os principais reservatórios do Campo de Caratinga
- 5.1.2-i Seção geológica estrutural *strike* mostrando os principais reservatórios do Campo de Caratinga
- 5.1.2-j Mapa de contorno estrutural de topo da Zona MRL330
- 5.1.2-k Mapa de contorno estrutural de topo da zona CRT100
- 5.1.2-l Mapa de Domínios geomorfológicos continentais adjacentes ao campo de Caratinga
- 5.1.2-m Mapa batimétrico esquemático da bacia de Campos.
- 5.1.2-n Mapa batimétrico
- 5.1.2-o Mapa faciológico esquemático da Bacia de Campos.
- 5.1.3-a Distribuição horizontal do campo de temperatura em região da Bacia de Campos
- 5.1.3-b Temperaturas médias anuais, de inverno e de verão
- 5.1.3-c Detalhe de 0 a 150 m
- 5.1.3-d Detalhe de 150 a 550 m
- 5.1.3-e Detalhe de 550 a 1000 m
- 5.1.3-f Salinidades médias anuais, de inverno e de verão
- 5.1.3-g Detalhe de 0 a 150 m
- 5.1.3-h Detalhe de 150 a 550 m
- 5.1.3-i Detalhe de 550 a 1000 m.
- 5.1.3-j Perfis medidos de temperatura, salinidade e densidade da água do mar em uma lâmina d'água de 206 metros na Bacia de Campos no Campo de Barracuda

- 5.1.3-k Diagrama T e S nas mesmas profundidades dos equipamentos utilizados no fundeio F3N
- 5.1.3-l Medições dos campos de temperatura e correntes marinhas em uma seção oceanográfica na Bacia de Campos, saindo de Macaé e indo na direção do oceano profundo, na primavera de 1992
- 5.1.3-m Medições dos campos de temperatura e correntes marinhas em uma seção oceanográfica na Bacia de Campos, saindo de Macaé e indo na direção do oceano profundo, no verão de 1993
- 5.1.3-n Área do projeto, mostrando a Cadeia Vitória-Trindade e a mudança de orientação da linha de costa.
- 5.1.3-o Condições típicas de ondas na Bacia de Campos, associadas com diferentes direções de propagação de propagação e sistemas meteorológicos
- 5.1.3-p Valores de Altura Significativa de Onda (Hs) por direção de pico do espectro
- 5.1.3-q Distribuição de direção do máximo local por octantes
- 5.1.3-r Distribuição de altura total de onda.
- 5.1.3-s Distribuição de direção do máximo local (graus)
- 5.1.3-t Distribuição sazonal de Período ascendente
- 5.1.3-u Distribuição de Período de pico do máximo local
- 5.1.3-v Distribuição de sazonal de Altura Significativa
- 5.1.3-x Campo de correntes
- 5.1.4-a Malha amostral das amostras de água da 1ª Campanha de Bijupirá, fase de perfuração (Setembro de 2001)
- 5.1.4-b Localização esquemática dos pontos de coleta de sedimento
- 5.1.4-c Malha esquemática para as coletas de sedimento no campo de Espadarte
- 5.1.5-a Granulometria do sedimento coletado durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental de Bijupirá
- 5.2-a *Sphyraena barracuda*
- 5.2-b Desenho esquemático do ambiente marinho
- 5.2.1-a Diagrama TS. Programa REVIZEE – Comissão Central III
- 5.2.1-b Distribuição espacial do microfitoplâncton
- 5.2.1-c Contribuição dos grandes grupos no número de *taxa* identificados no campo de Espadarte
- 5.2.1-d Distribuição espacial da densidade celular (cel.L-1) nas cinco profundidades do monitoramento do campo de Roncador
- 5.2.1-e Contribuição dos grandes grupos no número de *taxa* identificados na Bacia de Campos
- 5.2.1-f Riqueza relativa global das classes do microfitoplâncton durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental Enterprise (Bijupirá I)
- 5.2.1-g Riqueza relativa das classes do microfitoplâncton por estação amostrada na 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-h Densidade celular (cel.L-1) do microfitoplâncton durante a 1ª Campanha do Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-i Abundância relativa das classes microfitoplanctônicas durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-j Riqueza relativa dos filos do zooplâncton

- 5.2.1-k Riqueza relativa dos filos do zooplâncton encontrados durante a 1ª Campanha do Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-l Densidade celular absoluta do zooplâncton nos 6 pontos amostrados durante a 1ª Campanha do Monitoramento Ambiental Bijupirá (24/09/01)
- 5.2.1-m Abundância relativa dos filos zooplanctônicos durante a 1ª Campanha do Programa de Monitoramento Ambiental da Enterprise (Bijupirá)
- 5.2.1-n Percentual dos principais grupos zooplanctônicos obtidos na área de Roncador
- 5.2.1-o Percentagens das sete espécies mais abundantes de Copepoda, em cada radial coletada na área de Roncador
- 5.2.1-p Percentual das densidades médias das larvas de peixes pelágicas, demersais, meso e batipelágicas em cada radial, na área da plataforma de Roncador
- 5.2.2-a Porcentagem de espécies termófilas e criófilas em diversos pontos do Atlântico Sul
- 5.2.2-b Composição específica do bentos da Plataforma Continental da Bacia de Campos nos períodos de inverno e verão de 1991
- 5.2.2-d Riqueza específica (nº de espécies) e diversidade do bentos (bits.cel⁻¹) durante inverno e verão/1991 na plataforma continental da Bacia de Campos
- 5.2.2-f Densidade total de indivíduos (ind.L⁻¹) nas estações de coleta da 1ª campanha do Programa de Monitoramento Ambiental do Campo Bijupirá
- 5.2.2-g Diversidade (Shannon) e equitatividade (Pielou) dos taxa registrados durante a 1ª Campanha do Monitoramento Ambiental de Bijupirá
- 5.2.2-h Pólipos de *Lophelia pertusa*
- 5.2.2-i Fauna associada aos bancos de corais de Bijupirá
- 5.2.2-j Detalhe dos pólipos de *L. pertusa*
- 5.2.2-k Colônias de *L. pertusa*
- 5.2.3-a *Heptranchias perlo*
- 5.2.3-b *Zapteryx brevirostris*, coletada em Arraial do Cabo
- 5.2.3-c *Coryphaena hippurus*
- 5.2.3-d *Brama brama*
- 5.2.3-e *Mola mola*
- 5.2.3-f Detalhe de algumas espécies de relativa conspicuidade nas águas rasas (*Saurida brasiliensis*, *Dactylopterus volitans*, *Chloroscombrus chrysurus* e *Chilomycterus spinosus*)
- 5.2.3-g *Pseudopenaeus maculatus* e *Holocentrus ascensionis* em Arraial do Cabo
- 5.2.3-i Espécies de Cheliidae.
- 5.2.3-j *Dermochelys coriacea*.
- 5.2.3-k Áreas de especial importância para a conservação das espécies de tartarugas marinhas
- 5.2.3-l Baleia franca adulta com filhote
- 5.2.3-m Baleia jubarte adulta com filhote
- 5.3.3-a Crescimento anual na área de influência indireta (1980-2000)
- 5.3.3-b Taxa de urbanização na área de influência indireta (2000)
- 5.3.3-c Distribuição da população na área de influência indireta
- 5.3.3-d Localização das principais aglomerações urbanas na área de influência indireta

- 5.3.3-e Área de Pesca
- 5.3.3-f Taxa de mortalidade infantil, por município
- 5.3.3-g Terminais telefônicos instalados e telefones públicos, segundo municípios da AID
- 5.3.3-h Agências de Correios e Postos de Venda de Produtos, segundo municípios da AII
- 5.3.3-i Percentual dos domicílios particulares permanentes, por forma de abastecimento de água
- 5.3.3-j Domicílios particulares permanentes por tipo de coleta de resíduos sólidos (2000)
- 5.3.3-k Pessoal ocupado e pessoal ocupado no setor primário da economia
- 5.3.3-l Infra-estrutura Hoteleira dos Municípios da Área de Influência Indireta – 1999
- 5.3.3-m Estabelecimentos por grupo de área total na área de influência indireta (1995-1996)
- 5.4.1-a Esquema simplificado das principais inter-relações entre os fatores ambientais do contexto regional da Bacia de Campos
- 5.4.2-a Mapa de Sensibilidade Ambiental
- 5.5.2-a Divisão da ZEE brasileira
- 6.2.1-a Fluxograma do Processo de Interesse Ambiental
- 6.3.7-a Distribuição esquemática das faixas de concentração de óleo residual no efluente de água produzida
- 6.3.7-b Concentrações de óleo na água produzida de Caratinga
- 6.4.1-a Esquema ilustrativo apresentando os impactos e suas inter-relações, sob o ponto de vista do critério cumulatividade.
- 7.2.6-a Esquema da malha amostral das estações de coleta de água
- 8.2.3-a Visão Geral dos Sistemas de Produção
- 8.3.1-a Distribuição dos tipos de acidentes por região coberta pelo relatório MMS 92-0058
- 8.3.1-b Variação da ocorrência de vazamentos >50bbl no Golfo do México, de 1964 a 1994
- 8.3.1-c Variação da ocorrência de blowouts no Golfo do México, de 1964 a 1994
- 8.3.1-d Variação da ocorrência de incêndios e explosões relacionados com gás no Golfo do México, de 1964 a 1994
- 8.3.1-e 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
- 8.3.1-f Equipamentos envolvidos em incêndios explosões relacionados com gás, ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994
- 8.3.1-g Participação % de equipamentos em incêndios e explosões relacionados com gás (total=110) ocorridos no Golfo do México de 1985 a 1994
- 8.3.2-a Acidentes com plataformas móveis, a cada dois anos no período 1977 a 1988
- 8.3.2-b Aumento anual da frota de plataformas móveis, no período 1977 a 1983
- 8.3.2-c Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas móveis
- 8.3.2-d Distribuição dos tipos de acidentes em plataformas fixas
- 8.3.3-a Ordenação dos acidentes comuns quanto à gravidade monetária
- 8.3.3-b Ordenação dos acidentes comuns à gravidade devido a Fatalidades
- 8.3.3-c 20 maiores acidentes – Critério Monetário – Noble Denton
- 8.3.3-d 20 acidentes mais graves devido a Fatalidades (Off. Op. Post Piper Alpha)
- 8.3.3-e Frequência de ocorrência de acidentes conforme relatório “Noble Denton”
- 8.3.3-f Ocorrência de tipos de acidentes
- 8.3.3-g Tipos de estruturas mais frequentes – Relatório Noble Denton

- 8.3.3-g Distribuição dos acidentes por tipo de plataforma/estrutura
- 8.3.4-a Principais Ocorrências (%) de acidentes em Instalações Offshore, de 1992 a 1995
- 8.3.5-a Distribuição das unidades móveis ativas pelo Mundo
- 8.3.5-b Distribuição por tipo de unidades móveis ativas pelo Mundo
- 8.3.5-c Distribuição por tipo, de unidades móveis ativas pelas Américas Central e do Sul
- 8.3.5-d Distribuição da ocorrência de tipos de acidentes em unidades móveis ativas no Mundo, período 1980/1993
- 8.3.5-e Distribuição da ocorrência de tipos de acidentes em unidades móveis semi-submersíveis ativas no Mundo, período 1980/1993
- 8.3.5-j Ocorrência de perda total x tipo de acidentes – dados Mundiais p/ unidades móveis – período 1980/1993
- 8.3.5-g Ocorrência de danos severos x tipo de acidente – dados mundiais p/ unidades móveis – período 1980/1993
- 8.3.5-h Ocorrência de danos significativos x tipo de acidente - dados mundiais p/ unidades móveis – período 1980/1993
- 8.3.5-j1 Ocorrência de mortes x tipo de acidente - dados mundiais p/ unidades móveis – período 1980/1993
- 8.3.5-m Ocorrência de mortes x modo de operação - dados mundiais p/ unidades móveis – período 1980/1993
- 8.8.2-a Região de Estudo, com o ponto do derramamento simulado
- 8.8.2-b Exemplo ilustrativo de um campo de velocidades obtido com o modelo POCM para o ano de 1992
- 8.8.2-d Cenário BC P-48 Verão. Contorno de probabilidades para um acidente durante os meses de verão (Setembro a Fevereiro), considerando o Campo de Ventos e Circulação Oceânica
- 8.8.2-e Cenário BC P-48 Inverno. Contorno de probabilidades para um acidente durante os meses de inverno (Março a Agosto), considerando o Campo de Ventos e Circulação Oceânica
- 8.8.2-f Cenário BC P-48 Inverno. Contorno de probabilidades de toque na linha da costa no período do inverno, considerando os Campos de Corrente e de Ventos do período
- 8.8.2-g Baía de Campos: Cenário BC P-48_V(9-Nov-92). Trajetória da mancha ao longo de 6 dias e 10 horas, com a posição final da mancha de cerca de 2 Km² e espessura inferior à 0,05 mm
- 8.8.2-h Baía de Campos: Cenário BC P-48 (8-Jul-92). Posição da mancha 24h após o derramamento de 51.855m³ no Campo de Caratinga (P-48)
- 8.8.2-i Cenário BC P-48_I(8-Jul-92). Região da linha de costa atingida pela mancha 4 dias e 18 horas após o derrame de 52.133,6m³ no Campo de Caratinga (P-48)
- 8.8.2-j Trajetória da mancha de um potencial acidente com derrame de 52.133m³ e duração de 2,4 horas, iniciado em 15 de Agosto de 1992 (Inverno).
- 8.8.2-k Trajetória da mancha de um potencial acidente com derrame de 52.133m³ e duração de 7,6 horas, iniciado em 15 de Agosto de 1992 (Inverno).
- 8.8.2-l Trajetória da mancha de um potencial acidente com derrame de 52.133m³ e duração de 23,6 horas, iniciado em 15 de Agosto de 1992 (Inverno).
- 8.8.3-a Mapa de Vulnerabilidade
- 8.8.3-b Contribuição relativa de óleo derramado no ambiente marinho, por fonte poluidora

APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Relatório de Avaliação Ambiental (RAA), visando instruir o Processo nº 02022.004191/01-10 para obtenção da Licença de Instalação (LI) junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais (IBAMA), para a implantação da atividade de Produção e Escoamento do campo de Caratinga, Bacia de Campos, localizado a cerca de 95 km do litoral do Estado do Rio de Janeiro, cujas atividades serão desenvolvidas pela PETROBRÁS – Petróleo Brasileiro S.A.

Dentre os principais aspectos abordados neste documento, destacam-se as características gerais do empreendimento, os elementos que constituem os diversos componentes do meio ambiente, os impactos ambientais relevantes associados à atividade de produção, os planos e programas de controle e monitoramento ambientais e os eventos relacionados ao risco de geração de situações acidentais, visando compatibilizar a atividade com a proteção do meio ambiente.

Este documento foi elaborado pela HABTEC Engenharia Ambiental Ltda. em conformidade com o Termo de Referência ELPN/IBAMA nº 010/02 e a Resolução CONAMA 024/97, dentre outros dispositivos da legislação ambiental brasileira, e encontra-se subdividido em 3 (três) volumes:

- Volume I** Empreendimento e Diagnóstico
- Volume II** Avaliação Ambiental, Projetos, Riscos e Anexos
- Volume III** Anexos

A HABTEC, CNPJ nº 35.808.948/0001-52, empresa de consultoria especializada legalmente habilitada para o desenvolvimento de estudos desta natureza e com sede na cidade do Rio de Janeiro, encontra-se registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Inscrição nº 1.168/93, nos termos da Lei Federal nº 6.938/81 e da Resolução nº 001/88 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).