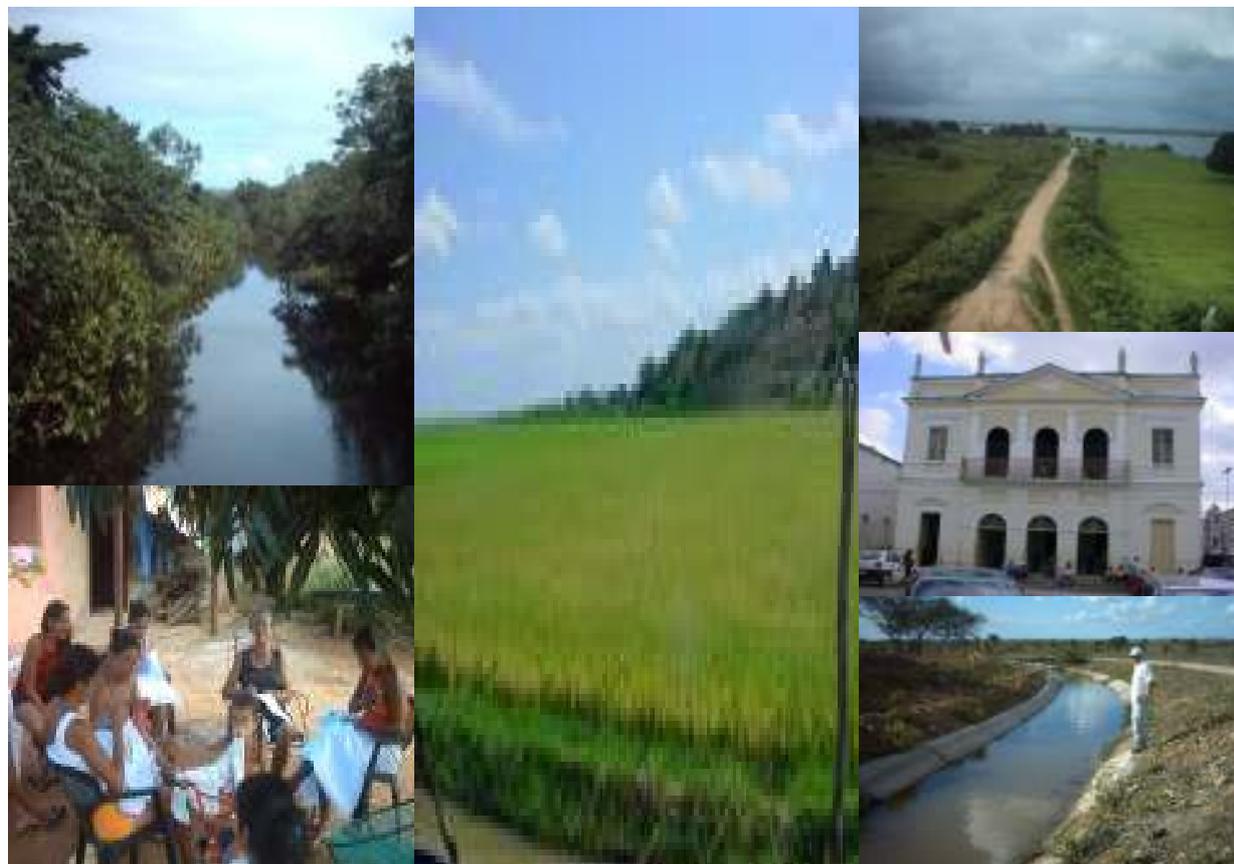




COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
ÁREA DE REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS



ESTUDO AMBIENTAL
EMPREENDIMENTO – PROJETO DE IRRIGAÇÃO BETUME

TOMO I – TEXTOS

CONTRATO 0.07.04.0042/00

DEZEMBRO/2007



COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA
ÁREA DE REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

ESTUDO AMBIENTAL
EMPREENDIMENTO – PROJETO DE IRRIGAÇÃO BETUME

TOMO I – TEXTOS

CONTRATO 0.07.04.0042/00

DEZEMBRO/2007

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E PARNAÍBA



SGAN – Quadra 601 – Lote 1
CEP: 70830-010, BRASÍLIA – DF
TEL: 55 61 3312 4747 FAX: 55 61 3322 7814
www.codevasf.gov.br – divulgaçao@codevasf.gov.br

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Geraldo Rocha - CODEVASF

E82 Estudo ambiental : empreendimento – Projeto de Irrigação Betume: CODEVASF, Consórcio PLENA-COAME. – Brasília: CODEVASF, 2007. – 2 t. :il. + 11 mapas.

Tomo 1: texto
Tomo 2: anexos

1. Perímetro irrigado - Betume. 2. Estudo ambiental.
3. Diagnóstico ambiental. 4. Impacto ambiental – avaliação.
5. Contrato 0.07.04.0042/00. I. CODEVASF.

CDU: 504.06 (813.5)

ÍNDICE

TOMO I

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. METODOLOGIA.....	4
2.1. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS E SIGLAS.....	4
2.1.1. Termos técnicos	4
2.1.2. Siglas.....	6
2.2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS.....	7
3. DADOS DO EMPREENDEDOR.....	8
3.1. NOME.....	8
3.2. REGISTRO LEGAL	8
3.3. ENDEREÇO	8
3.4. TELEFONE, FAX E ENDEREÇO ELETRÔNICO.....	8
3.5. REPRESENTANTE LEGAL.....	8
3.6. CADASTRO TÉCNICO FEDERAL.....	8
3.7. PESSOA DE CONTATO.....	8
4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	9
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	9
4.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	9
4.2.1. Constituição do Brasil de 1988.....	9
4.2.2. Principais Diplomas Federais	9
4.2.2.1 Leis Federais	9
4.2.2.2 Decretos Federais.....	11
4.2.2.3 Medidas Provisórias	13
4.2.2.4 Resoluções	13
4.2.2.5 Portarias Federais.....	14
4.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL E MUNICIPAL.....	15
4.3.1. Constituição do Estado de Sergipe.....	15
4.3.2. Relação e Discriminação da Legislação Estadual.....	16
4.3.3. Legislação municipal.....	18
4.4. PROGRAMAS E POLÍTICAS PÚBLICAS	18

4.4.1.	Programa de Desenvolvimento da Agricultura Irrigada – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica	18
4.4.2.	Programa Eficiência na Agricultura Irrigada – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica	18
4.4.3.	Programa de Transferência de gestão dos Perímetros Públicos de Irrigação – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica.....	19
4.4.4.	Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco.....	20
4.4.5.	Plano de Desenvolvimento Rural da região do Baixo São Francisco no Estado de Sergipe – Governo do Estado – Secretaria de Agricultura	20
4.4.5.1	Apoio à Rizicultura	20
4.4.5.2	Desenvolvimento da Aquicultura	22
4.4.6.	Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013).....	23
5.	DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	25
5.1.	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO.....	25
5.2.	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO.....	26
5.3.	INFORMAÇÕES GERAIS.....	28
5.3.1.	Porte de empreendimento.....	29
5.3.2.	Descrição das atividades desenvolvidas.....	29
5.3.3.	Infra-estrutura de irrigação e drenagem	29
5.3.4.	Fontes de abastecimento de água.....	30
5.3.5.	Produção e valor de produção	30
5.3.6.	Área total e construída	31
5.3.7.	Objetivos do empreendimento e sua relevância econômica, social e política.....	31
5.3.8.	Área de reserva legal e de preservação permanente.....	31
5.3.9.	Gestão do Perímetro	33
5.3.10.	Gestão da unidade parcelar.....	33
5.3.11.	Mapa geral.....	34
5.4.	DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO	34
5.4.1.	Método de irrigação empregado.....	34
5.4.2.	Sistema de drenagem.....	35
5.4.3.	Insumos.....	36
5.4.4.	Controle Ambiental.....	38
5.4.4.1	Ações desenvolvidas.....	38
5.4.4.2	Efluentes líquidos gerados	39
5.4.4.3	Resíduos sólidos.....	40
5.4.4.4	Emissões atmosféricas	41
5.4.4.5	Fontes de ruído.....	42

6.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SITUAÇÃO ATUAL	43
6.1.	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	43
6.1.1.	Metodologia	43
6.1.2.	Área de Influência Direta (AID)	44
6.1.3.	Área de Influência Indireta (AI)	44
6.1.3.1.	Meio sócio – econômico	44
6.1.3.2.	Meio físico / biótico	45
6.2.	MEIO FÍSICO	45
6.2.1.	Metodologia	45
6.2.2.	Clima.....	46
6.2.2.1.	Variáveis hidroclimáticas	46
6.2.2.2.	Ocorrência de cheias e de seca	46
6.2.3.	Geologia	48
6.2.3.1.	Caracterização regional	48
6.2.3.2.	Caracterização local - Área de influência direta	49
6.2.4.	Geomorfologia	49
6.2.4.1.	Caracterização regional	49
6.2.4.2.	Caracterização local - Área de influência direta	52
6.2.5.	Solos.....	55
6.2.5.1.	Caracterização Regional	55
6.2.5.2.	Caracterização local – Área de influência direta	55
6.2.5.3.	Estabilidade relativa das condições naturais dos solos	57
6.2.5.4.	Avaliação de aptidão agrícola das terras	58
6.2.6.	Recursos Hídricos	59
6.2.6.1.	Recursos hídricos superficiais	59
6.2.6.1.1.	Caracterização geral das bacias hidrográficas	59
6.2.6.1.2.	Aspectos quantitativos	60
6.2.6.1.3.	Aspectos qualitativos	61
6.2.6.1.4.	Uso atual das águas	69
6.2.6.2.	Recursos hídricos subterrâneos	70
6.2.6.2.1.	Caracterização Regional	70
6.2.6.2.2.	Caracterização local – Área de influência direta	73
6.2.6.2.3.	Uso das águas subterrâneas	73
6.3.	MEIO BIÓTICO	73
6.3.1.	Fauna.....	73
6.3.1.1.	Procedimentos metodológicos para levantamento da fauna	73
6.3.1.2.	Mastofauna	74
6.3.1.2.1.	Espécies da mastofauna registradas	75
6.3.1.2.2.	História natural das espécies da mastofauna registradas	76
6.3.1.3.	Herpetofauna	79
6.3.1.3.1.	Espécies da herpetofauna registradas	79
6.3.1.3.2.	História natural das espécies da herpetofauna registradas	80
6.3.1.4.	Ornitofauna	84
6.3.1.4.1.	Espécies da ornitofauna registradas	84
6.3.1.4.2.	História natural das espécies da ornitofauna registradas	86
6.3.1.5.	Conclusões	91
6.3.2.	Flora.....	92
6.3.2.1.	Procedimentos metodológicos para levantamento da flora	92
6.3.2.2.	Caracterização fitogeográfica do Baixo São Francisco	93

6.3.2.3. Caracterização da Área de Influência Direta	97
6.3.3. Resultados e Discussão.....	97
6.3.4. Ambientes aquáticos.....	98
6.3.4.1. Efeito da construção de barragens no rio São Francisco	98
6.3.4.2. A percepção dos pescadores do Baixo São Francisco.....	99
6.3.4.3. Diagnóstico da pesca atual	99
6.3.4.4. Potencial pesqueiro do rio São Francisco	100
6.3.4.5. A sustentabilidade ambiental da aqüicultura	100
6.3.4.6. O Potencial aqüícola na bacia do rio São Francisco	101
6.3.4.7. Ictiofauna do rio São Francisco	102
6.3.4.8. História natural das espécies de peixes encontrados no rio São Francisco...	104
6.3.4.9. Distribuição Espacial e Temporal da Biomassa Planctônica.....	107
6.3.5. Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.....	113
6.3.5.1. Unidades de Conservação	113
6.3.5.2. Áreas de Preservação Permanente.....	113
6.3.5.3. Área de Reserva Legal.....	114
6.4. MEIO SÓCIO ECONÔMICO.....	115
6.4.1. Aspectos demográficos	115
6.4.1.1. Área de influência indireta	115
6.4.1.1.1. Processo Histórico	115
6.4.1.1.2. Dinâmica da população	117
6.4.1.2. Área de influência direta.....	120
6.4.1.2.1. Processo histórico.....	120
6.4.1.2.2. Dinâmica da população	121
6.4.2. Aspectos sócio-econômicos	121
6.4.2.1. Área de influência indireta.....	121
6.4.2.1.1. Identificação e análise das atividades econômicas	121
6.4.2.1.2. Centros polarizadores em nível regional	125
6.4.2.1.3. Estrutura ocupacional por setor econômico	125
6.4.2.1.4. Distribuição de renda e sua evolução	126
6.4.2.1.5. Rede urbana regional	127
6.4.2.1.6. Infra-estrutura regional disponível para o desenvolvimento da agricultura irrigada	128
6.4.2.1.7. Estrutura de apoio às atividades produtivas relacionadas à agricultura irrigada.....	129
6.4.2.1.8. Finanças públicas dos municípios da All	129
6.4.2.1.9. Aspectos sócio-culturais	130
6.4.2.1.10. Conflitos de posse da terra.....	134
6.4.2.1.11. Organização social.....	134
6.4.2.1.12. Organização familiar	134
6.4.2.1.13. Situação de domicílio e condições de moradia da população rural.....	135
6.4.2.1.14. Segregação étnica, religiosa, econômica e espacial	135
6.4.2.1.15. Processo de transmissão de conhecimentos formais e informais.....	135
6.4.2.1.16. Expressões culturais ligadas à construção familiar.....	136
6.4.2.2. Área de influência direta.....	136
6.4.2.2.1. Identificação e análise das atividades econômicas	136
6.4.2.2.2. Distribuição de renda e sua evolução	137
6.4.2.2.3. Infra-estrutura disponível para o desenvolvimento da agricultura irrigada	137
6.4.2.2.4. Estrutura de apoio às atividades produtivas relacionadas à agricultura irrigada.....	139
6.4.2.2.5. Aspectos sócio-culturais	139
6.4.2.2.6. Conflito de posse de terra	142

6.4.2.2.7. Organização social	142
6.4.2.2.8. Organização familiar	143
6.4.2.2.9. Segregação étnica, religiosa, econômica e espacial	143
6.4.2.2.10. Processo de transmissão de conhecimento formal e informal	143
6.4.2.2.11. Expressões culturais ligadas à construção familiar.....	144
6.4.3. Uso atual do solo.....	144
6.4.3.1. Área de influência indireta.....	144
6.4.3.1.1. Estrutura fundiária.....	144
6.4.3.1.2. Sistema de produção agrícola	145
6.4.3.1.3. Formas dominantes da relação de trabalho	146
6.4.3.2. Área de influência direta.....	146
6.4.3.2.1. Estrutura Fundiária	146
6.4.3.2.2. Sistema de produção	147
6.4.3.2.3. Formas dominantes de trabalho.....	149
6.4.4. Aspectos da infra-estrutura coletiva do perímetro	149
6.4.4.1. Infra-estrutura de irrigação e drenagem	150
6.4.4.2. Estradas.....	150
6.4.4.3. Dique de proteção.....	150
6.4.5. Patrimônio Histórico e Arqueológico.....	152
6.4.5.1. Contextualização etno-histórica, histórica e cultural	152
6.4.5.2. Observações de Campo.....	155
6.4.5.3. Conclusões	155
6.5. ANÁLISE INTEGRADA.....	156

7.	AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	158
7.1.	ASPECTOS GERAIS.....	158
7.2.	METODOLOGIA.....	159
7.2.1.	Classificação dos impactos.....	160
7.2.2.	Ponderação dos Impactos	161
7.2.3.	Matriz de impactos	162
7.2.4.	Medidas mitigadoras ou potencializadoras	162
7.3.	DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	163
7.3.1.	Meio Físico.....	163
7.3.1.1.	Descaracterização do perfil do solo.....	166
7.3.1.2.	Alteração dos níveis de compactação natural dos solos	167
7.3.1.3.	Degradação da capacidade produtiva do solo.....	168
7.3.1.4.	Perda de solo – área agrícola	169
7.3.1.5.	Perda de solo – infra-estrutura	171
7.3.1.6.	Modificação do micro relevo.....	173
7.3.1.7.	Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes	173
7.3.1.8.	Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d’água.....	174
7.3.1.9.	Contaminação das águas por combustíveis e lubrificantes	175
7.3.1.10.	Aumento da turbidez das águas naturais.....	176
7.3.1.11.	Contaminação das águas superficiais por esgotos domésticos	178
7.3.1.12.	Diminuição de infiltração de águas pluviais e aumento de escoamento superficial na área agrícola	179
7.3.1.13.	Diminuição de infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área de infra-estrutura	180
7.3.1.14.	Aumento da pressão pela utilização de recursos hídricos	181
7.3.1.15.	Retirada hídrica do rio São Francisco.....	181
7.3.1.16.	Poluição do ar.....	182
7.3.1.17.	Formação de “hard pan”	183
7.3.1.18.	Modificação das características químicas do solo	183
7.3.1.19.	Salinização	184
7.3.1.20.	Perda de estrutura do solo.....	186
7.3.1.21.	Aumento da disponibilidade de nutrientes	187
7.3.1.22.	Contaminação do solo	188
7.3.1.23.	Alteamento do nível do lençol freático	189
7.3.1.24.	Alteração da hidrodinâmica das várzeas	190
7.3.1.25.	Contaminação de águas superficiais	191
7.3.1.26.	Aumento do potencial de eutrofização das águas.....	193
7.3.1.27.	Contaminação das águas subterrâneas.....	194
7.3.1.28.	Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.....	195
7.3.1.29.	Contaminação do ar por agrotóxicos	197
7.3.1.30.	Poluição do ar por emissões veiculares.....	198
7.3.2.	Meio Biótico	199
7.3.2.1.	Redução do bioma	201
7.3.2.2.	Redução da abundância e diversidade da flora.....	201
7.3.2.3.	Redução da abundância e diversidade da fauna.....	202
7.3.2.4.	Redução da abundância e diversidade em ambientes aquáticos	203
7.3.2.5.	Pressão sobre espécies protegidas da fauna e flora	203
7.3.2.6.	Aumentos da pressão da caça	204

7.3.2.7.	Aumento da fragmentação da paisagem e efeito borda	205
7.3.2.8.	Alteração na disponibilidade dos habitats.....	205
7.3.2.9.	Incremento no número de acidentes ofídicos	205
7.3.2.10.	Proliferação de espécies especializadas	206
7.3.2.11.	Contaminação da cadeia trófica terrestre e alada.....	207
7.3.2.12.	Alteração entre a proporção relativa de espécies de insetos	208
7.3.2.13.	Contaminação dos ambientes aquáticos por agrotóxicos	208
7.3.2.14.	Contaminação dos ambientes aquáticos por fertilizantes nitrogenados	209
7.3.2.15.	Escoamento superficial de águas e supressão de nichos ecológicos existentes decorrentes da abertura de jazidas de empréstimo	210
7.3.3.	Meio sócio-econômico	211
7.3.3.1.	Riscos de acidentes de trabalho	213
7.3.3.2.	Doenças ocupacionais	213
7.3.3.3.	Incremento na arrecadação de impostos e geração de renda	216
7.3.3.4.	Fixação do trabalhador rural.....	217
8.	MEDIDAS MITIGADORAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	219
8.1	MEDIDAS EM ADOÇÃO.....	219
8.1.1.	Controle de aplicação de corretivos e fertilizantes	219
8.1.2.	Controle da erosão	220
8.1.3.	Tratamento e destinação final adequada de resíduos da produção agrícola	220
8.1.4.	Controle de aplicação de agrotóxicos	220
8.1.5.	Armazenamento de embalagens de agrotóxicos	221
8.1.6.	Manejo da irrigação e drenagem	221
8.1.7.	Manejo do solo.....	222
8.1.8.	Manutenção da infra-estrutura de uso comum de irrigação e drenagem... 222	
8.1.9.	Implantação e manutenção de viveiros de espécies nativas	222
8.1.10.	Outras medidas em adoção	223
8.2.	MEDIDAS EM VIAS DE ADOÇÃO.....	224
8.2.1.	Controle da aplicação de corretivos e fertilizantes	224
8.2.2.	Controle de erosão	224
8.2.3.	Locação adequada de áreas de “bota-fora” e áreas de empréstimo	225
8.2.4.	Prevenção da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas por combustíveis e lubrificantes	225
8.2.5.	Prevenção da poluição do ar por emissões veiculares	225
8.2.6.	Destinação adequada de resíduos sólidos e dos esgotos domésticos..... 225	
8.2.7.	Tratamento e destinação final adequada de efluentes líquidos..... 226	
8.2.8.	Controle de aplicação de agrotóxicos	226
8.2.9.	Armazenamento das embalagens de agrotóxicos	226
8.2.10.	Ajuste nos limites da Reserva Legal	227
8.2.11.	Recomposição florestal em Áreas de Preservação Permanente	227
8.2.12.	Implantação de Sistema de Vigilância de Saúde das populações expostas a agrotóxicos.	227
8.2.13.	Melhorias no sistema viário local.....	228
8.2.14.	Controle de circulação de máquinas e equipamentos.....	228
8.2.15.	Manejo da irrigação e drenagem	228
8.2.16.	Manejo do solo.....	229
8.2.17.	Prevenção contra doenças ocupacionais.....	229
8.2.18.	Prevenção contra riscos de acidentes.....	230

8.2.19. Recuperação e Manutenção da infra-estrutura de uso comum de Irrigação e drenagem	230
8.2.20. Outras medidas.....	230
8.3. SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS OU POTENCIALIZADORAS	230
9. PROGRAMAS AMBIENTAIS	233
10. PROGNÓSTICO.....	235
11. ANÁLISE DE RISCO E PLANO DE EMERGÊNCIA	237
12. EQUIPE TÉCNICA – ART	239
12.1. EQUIPE TÉCNICA	239
12.2. ART DA EQUIPE TÉCNICA.....	241
12.2.1. Elias Teixeira Pires	241
12.2.2. Marco Aurélio Della Lúcia	250
12.2.3. Eduardo Arrudas Ornelas	253
12.2.4. Carlos Antônio Landi Pereira.....	255
12.2.5. Ruy Aderbal Rocha Ferrari	258
12.2.6. Antônio Carlos de Magalhães Giovanini.....	265
12.2.7. Charles Sidney Filho	268
12.2.8. Maria Guimarães Vieira dos Santos	271
13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	273

APRESENTAÇÃO

O Consórcio PLENA-COAME, constituído pelas empresas PLENA Consultoria e Projetos Ltda, sediada à Rua Teixeira de Freitas, n.º 478, salas 907 a 912 e COAME – Consultoria Ambiental e Engenharia Ltda, sediada à Rua São Romão, n.º 393, ambas em Belo Horizonte - MG, tem a satisfação de apresentar o Estudo Ambiental referente ao Empreendimento – Projeto de Irrigação Betume – SE.

Estes Estudos fazem parte do contrato 0.07.04.0042/00 e seus aditivos, celebrado entre a CODEVASF e Consórcio em 29/12/2004.

O presente documento seguiu as orientações do Termo de Referência apresentado pelo IBAMA à CODEVASF e contém as descrições sobre os termos técnicos utilizados, dados do empreendedor, legislação, descrição do empreendimento, diagnóstico ambiental da situação atual, avaliação dos impactos ambientais, medidas mitigadoras e de proteção ambiental, programas ambientais, prognóstico, análise de risco e plano de emergência, equipe técnica, referência bibliográfica e anexos diversos, como descrição detalhada dos programas ambientais, análise de água da campanha de monitoramento de recursos hídricos, mapas, entre outros.

Este estudo tem por finalidade identificar e avaliar os impactos ambientais gerados pelo empreendimento de irrigação – Betume, dando ênfase àqueles específicos da operação do empreendimento, dada a época de sua implantação (1975-1978), propondo medidas mitigadoras e de proteção a esses impactos, apresentando programas ambientais que garantirão a implementação de tais medidas, permitindo assim a regularização do licenciamento ambiental do Projeto de Irrigação da CODEVASF, denominado Betume.

O Estudo Ambiental é dividido em dois tomos:

Tomo I – Textos.

Tomo II – Anexos.

Belo Horizonte, dezembro de 2007

1. INTRODUÇÃO

A região do Baixo São Francisco, compreendendo áreas dos Estados de Alagoas e Sergipe, teve, tradicionalmente, sua maior atividade econômica alicerçada na produção de uma safra anual de arroz irrigado, quando eram utilizadas as enchentes e vazantes naturais do rio São Francisco para a condução do plantio.

A construção da barragem de Sobradinho, entre 1973 e 1977, com cota máxima alcançada em maio de 1978, alterou o regime de escoamento natural do rio passando a não mais ocorrerem, de forma sistemática, as enchentes e as vazantes que possibilitavam aquela exploração econômica na região, o que naturalmente iria causar prejuízo econômico aos produtores.

Para evitar prejuízos aos agricultores e êxodo da população estabelecida, o Governo Federal, via CODEVASF, como medida compensatória à construção do sistema de barragens Sobradinho, elaborou projeto e implantou o perímetro irrigado de Betume reproduzindo, a partir de 1978, as condições anteriormente existentes de enchimento e drenagem das várzeas, permitindo a continuidade do processo produtivo, com a utilização de técnicas de irrigação e drenagem.

Na implantação do projeto, que contou com recursos provenientes de Acordo de Empréstimo firmado com o BIRD (1153-BR), foram introduzidas tecnologias que passaram a possibilitar o plantio de até duas safras por ano em uma área irrigável de 2.860,80 ha.

A realidade fundiária, à época, caracterizava a posse e uso da terra por pequeno número de propriedades cultivadas em sistema de meação com trabalhadores rurais e, também, por um grande número de propriedades muito pequenas cultivadas diretamente por seus proprietários. Nestas condições, prevalecia, então, relações de dominância capital/trabalho verticalizadas e retornos econômicos e sociais insatisfatórios.

O projeto, mediante decreto presidencial de desapropriação, estabeleceu uma nova ordem fundiária com uma estrutura de 764 unidades de produção agrícola familiar com área média de 3,8 ha por lote.

No assentamento e reassentamento das famílias, a CODEVASF sempre se fez presente com assistência técnica, na construção de infra-estrutura de beneficiamento da produção, na organização dos produtores e no apoio à produção e comercialização.

A CODEVASF, engajada na ação da sociedade e governamental de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, vem implementando o Projeto de Revitalização Ambiental dos Perímetros Irrigados, que visa criar condições para uma gestão sustentável de operação e produção do perímetro, eliminando ou minimizando os efeitos negativos impactantes sobre o meio ambiente, face ao porte e natureza da intervenção de um projeto de irrigação, bem como, colocar o empreendimento “Perímetro Irrigado” em conformidade ambiental com a legislação federal e estadual.

A implementação do Projeto de Revitalização Ambiental dos Perímetros vem sendo apoiada a partir de 29/12/04 (contrato CODEVASF/Consórcio 0.07.04.0042/00) pelos serviços de consultoria do Consórcio PLENA-COAME. Entre outras ações, desenvolveu-se este Estudo Ambiental do Perímetro Betume, para obtenção de sua regularização ambiental.

A finalidade deste Estudo Ambiental é identificar e analisar os impactos ambientais gerados pelo Perímetro, em operação deste 1978 e propor medidas mitigadoras e de proteção a estes impactos, apresentando planos e programas ambientais que garantirão a implementação de tais medidas.

O Estudo Ambiental foi realizado conforme especificações do Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental (Fase de Regularização) apresentado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA à CODEVASF, por intermédio de sua Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – Coordenação Geral de Licenciamento, em Julho de 2005.

A metodologia básica para elaboração deste Estudo Ambiental constituiu-se de um processo participativo, entre vários atores, via reuniões, entrevistas, visitas da equipe interdisciplinar ao perímetro, coleta e sistematização de dados e estudos referentes ao projeto e região.

A participação de representantes dos produtores e da comunidade possibilitou identificar valores e referências próprios de quem tem convivência cotidiana local e vivenciou os resultados da evolução ditada pelas intervenções do homem na Bacia do Rio São Francisco.

Este documento é apresentado em mais 13 capítulos:

- Capítulo 2 – Metodologia.
- Capítulo 3 – Dados do empreendedor.
- Capítulo 4 – Legislação aplicável.
- Capítulo 5 – Descrição do empreendimento.
- Capítulo 6 – Diagnóstico ambiental da situação atual.
- Capítulo 7 – Avaliação dos impactos ambientais.
- Capítulo 8 – Medidas mitigadoras e de proteção ambiental.
- Capítulo 9 – Programas ambientais.
- Capítulo 10 – Prognóstico.
- Capítulo 11 – Análise de risco e plano de emergência.
- Capítulo 12 – Referência bibliográfica.
- Capítulo 13 – Equipe técnica.
- Capítulo 14 – Anexos.

2. METODOLOGIA

2.1. DEFINIÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS E SIGLAS

Este capítulo é compreendido pela definição de termos técnicos adotados na concepção do presente estudo e das siglas de órgãos e instituições, dentre outras, citadas.

2.1.1. Termos técnicos

Ambiente lêntico - Significa um ambiente de águas paradas, como lagos, lagoas, etc.

Ambiente lótico - Significa um ambiente de águas correntes, como rios, riachos, córregos, etc.

Área de influência - Área externa de um dado território, sobre o qual exerce influência de ordem ecológica e/ou socioeconômica, podendo trazer alterações nos processos ecossistêmicos.

Bioma - Comunidade principal de plantas e animais associada a uma zona de vida ou região com condições ambientais, principalmente climáticas, estáveis.

Controle ambiental - Conjunto de ações tomadas visando a manter em níveis satisfatórios as condições do ambiente. O termo pode também se referir à atuação do Poder Público na orientação, correção, fiscalização e monitoramento ambiental de acordo com as diretrizes administrativas e as leis em vigor.

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio - Quantidade de oxigênio utilizada pelos microorganismos na degradação bioquímica de matéria orgânica. É o parâmetro mais empregado para medir poluição.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - É um instrumento constitucional da Política Ambiental um dos elementos do processo de avaliação de impacto ambiental. Trata-se da execução, por equipe multidisciplinar, das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente, as conseqüências da implantação de um projeto no meio ambiente, por métodos de AIA e técnicas de previsão dos impactos ambientais.

Impacto Ambiental - Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Jusante - (1) Área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. (2) Denomina-se uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada.

Licença Ambiental - Autorização dada pelo poder público para uso de um recurso natural.

Medidas compensatórias - Medidas tomadas pelos responsáveis pela execução de um projeto, destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis.

Medidas mitigadoras - São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. É preferível usar a expressão "medida mitigadora" em vez de "medida corretiva", uma vez que a maioria dos danos ao meio ambiente, quando não pode ser evitada, pode apenas ser mitigada ou compensada.

Medidas preventivas - Medidas destinadas a prevenir a degradação de um componente do meio ou de um sistema ambiental.

Meio antrópico - Um dos setores do meio ambiente que compreende os fatores políticos, éticos e sociais (econômicos e culturais).

Meio Biótico - Os ecossistemas naturais - a fauna e a flora - destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.

Meio Físico - O subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos de água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas.

Meio Socioeconômico - O uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e o potencial de utilização desses recursos.

Monitoramento - (1) Medição repetitiva, discreta ou contínua, ou observação sistemática da qualidade ambiental - água, ar ou solo. (2) Observação e avaliação contínua de certos parâmetros ambientais ou populacionais, indicadores do funcionamento e da dinâmica de um ecossistema.

Montante - Ponto que se localiza em posição anterior a outro ponto situado no sentido da corrente fluvial (contrário de jusante).

Qualidade ambiental - (1) O estado do meio ambiente, como objetivamente percebido, em termos de medição de seus componentes, ou subjetivamente, em termos de atributos tais como beleza e valor. (2) É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana. (3) Estado das principais variáveis do ambiente que afetam o bem-estar dos organismos, particularmente dos humanos.

Salinização - (1) Aumento do teor de substâncias salinas no solo, que resulta geralmente da má aplicação das tecnologias de irrigação. (2) Conseqüência da irrigação em zonas áridas e semi-áridas. As águas das chuvas contêm sempre sais minerais dissolvidos, que se depositam no solo quando ele evapora. A drenagem deficiente das culturas aliada à elevação do lençol freático no nível do solo também pode gerar a salinização dos terrenos, tornando-os impróprios para agricultura.

Várzea - (1) Planície de grande fertilidade. (2) Planícies cultivadas em vale. Nem sempre são férteis e cultiváveis, especialmente se sofrem alagamentos periódicos ou estão formadas sobre solo arenoso ou pedregoso. (3) Formação florística dos vales ou lugares baixos, parcialmente alagados.

2.1.2. Siglas

- AAE – Avaliação Ambiental Estratégica
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AID – Área de Influência Direta
- AII – Área de Influência Indireta
- APP – Área de Preservação Permanente
- ARDASE – Associação das Revendas de Agrotóxicos do Estado de Sergipe
- ANA – Agência Nacional de Águas
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- BHSF – Bacia Hidrográfica do rio São Francisco
- CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco
- CEEIVASF – Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
- CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco
- CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- DIB – Distrito de Irrigação de Betume
- ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S. A
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- FIDA – Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
- GT-CBHSF – Grupo de Trabalho de Planos e Programas do CBHSF
- IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
- LO – Licença de Operação
- LP – Licença Prévia
- MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- OEA – Organização dos Estados Americanos
- ONG – Organização Não Governamental
- PCA – Plano de Controle Ambiental
- PI – Perímetro Irrigado
- PLANVASF – Plano de Desenvolvimento Integrado do Vale do São Francisco
- PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
- PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- RIMA – Relatório de Impacto Ambiental
- SQA/MMA – Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente
- SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
- ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico.

2.2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS

Os Estudos Ambientais do Perímetro Betume foram elaborados utilizando-se procedimentos metodológicos específicos para cada tema abordado, ou seja, para definição da área de influência, meio físico, meio biótico (fauna e flora), patrimônio histórico e arqueológico e avaliação de impactos ambientais.

Essas metodologias estão abordadas nos seguintes itens:

- Definição das Áreas de Influência: item 6.1.1.
- Meio físico: item 6.2.1.
- Fauna: item 6.3.1.1.
- Flora: item 6.3.2.1.
- Patrimônio Histórico e Arqueológico: item 6.4.5.
- Avaliação de Impactos Ambientais: item 7.2.

O procedimento metodológico de apresentação do trabalho desenvolvido seguiu as orientações do “Termo de Referência para Elaboração de Estudo Ambiental”.

3. DADOS DO EMPREENDEDOR

3.1. NOME

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - CODEVASF

3.2. REGISTRO LEGAL

- CNPJ: 00.399.857/0001-26

3.3. ENDEREÇO

- Administração Central
SGAN, Quadra 601, Conjunto I, Ed. Manoel Novaes, Cep: 70.830-901, Brasília-DF
- 4ª Superintendência Regional
Av. Beira Mar, n.º 2150, Jardins, Cep: 49.025-040, Aracajú-SE

3.4. TELEFONE, FAX E ENDEREÇO ELETRÔNICO

- Administração Central
Fone: (61) 3312 4680 – Fax: (61) 3332 4718
E-mail: jonas.paulo@codevasf.gov.br
- 4ª Superintendência Regional
Fone: (79) 3217 5013/5010 – Fax: (79) 3217 5025
E-mail: codevasf-4d@infonet.com.br

3.5. REPRESENTANTE LEGAL

- Jonas Paulo de Oliveira Neres
Diretor de Área de Revitalização de Bacias Hidrográficas
CPF: 678.373.877-91
End.: SGAN, Quadra 601, Conj. I, Ed. Manuel Novaes, Sala 309, Cep: 70 850-901
Brasília-DF – Fone: (61) 3312 4680 – Fax: (61) 3322 4718
E-mail: jonas.paulo@codevasf.gov.br

3.6. CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

Nº 988 183

3.7. PESSOA DE CONTATO

- Nome: Lindomar Leitão de Assis – CPF: 059 554 083-04
End.: Av. Beira Mar, 2150, Jardins, Cep: 49.025-040, Aracaju-SE
Fone: (79) 3217 5010 – Fax: (79) 3217 5025
E-mail: lindomarleitao@codevasf.gov.br

4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As principais normas regulamentadoras referentes a operação de Projetos de Irrigação, sob o aspecto legal ambiental, serão apresentadas segundo âmbito federal, estadual e municipal.

Os capítulos da Lei mais pertinentes ao meio ambiente que regem cada esfera do poder serão transcritos, entretanto, os demais instrumentos legais como Leis, Decretos, Resoluções e outras normas, tanto referentes ao meio ambiente, como em particular as que envolvam direta e indiretamente projetos de irrigação, serão citados e discriminados.

4.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL

4.2.1. *Constituição do Brasil de 1988*

A Constituição Federal, de 1988, consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do Art.23 estabelece a competência comum da União, dos Estados e dos Municípios para: (i) proteção do acervo histórico e cultural, bem como os monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos; (ii) a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas; e, (iii) preservação, da fauna e da flora.

No Capítulo do Meio Ambiente, VI, o Art. 225 expressa que “todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida , impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Esse artigo atribuiu ao poder público a responsabilidade da aplicação das eficazes medidas no cumprimento do preceito protecionista que a Constituição assegurou-lhes as prerrogativas: (i) criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão, a não ser que a lei expressamente o autorize; (ii) exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade; (iii) obrigar aos que exploram os recursos minerais, recuperar o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente, na forma da lei; e, (iv) impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

4.2.2. *Principais Diplomas Federais*

4.2.2.1 Leis Federais

- LEI N° 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 – Institui o novo Código Florestal.
- LEI N° 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 – Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- LEI N° 4.089, DE 13 DE JULHO DE 1967 – Dispõe sobre a erosão.
- LEI N° 4.717, DE 29 DE JUNHO DE 1968 – Regula a ação popular.

- LEI N° 6.662, DE 25 DE JUNHO DE 1979 – Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação.
- LEI N° 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- LEI N° 6.803, DE 02 DE JUNHO DE 1980 – Dispõe sobre diretrizes para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências (alterada pela LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989).
- LEI N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências (alterada pela LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989).
- LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989).
- LEI N° 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 – Disciplina a ação pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.
- LEI N° 7.735, DE 22 DE FEVEREIRO DE 1989 – Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidades autárquicas, cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e dá outras providências (alterada pela LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989).
- LEI N° 7.797, DE 10 DE JUNHO DE 1989 – Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
- LEI N° 7.803, DE 16 DE JULHO DE 1989 – Altera a redação da LEI N° 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, e revoga as LEIS N° 6.535, DE 15 DE JUNHO DE 1978 e 7.511, DE JULHO DE 1986.
- LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989 – Altera a LEI N° 6.803, DE 02 DE JUNHO DE 1980; a LEI N° 6.902, DE 21 DE ABRIL DE 1981; a LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981; a LEI N° 7.735, DE 22 DE FEVEREIRO DE 1989; e dá outras providências.
- LEI N° 7.886, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1989 – Regulamenta o artigo 43 do “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias” e dá outras providências.
- LEI N° 8.030, DE 12 DE ABRIL DE 1990 – Altera a LEI N° 6.938, DE 21 DE AGOSTO DE 1981.
- LEI N° 8.490, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1992 – Dispõe sobre a organização da República e dos Ministérios, e Transforma a SEMAM/PR, em Ministério do Meio Ambiente – MMA.
- LEI N° 8.746, DE 09 DE DEZEMBRO DE 1993 – Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, alterando a redação de dispositivo da LEI N° 8.490, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1992.
- LEI N° 8.657, DE 21 DE MAIO DE 1993 – Acrescenta parágrafos ao **Art. 27** da LEI N° 6.662, DE 25 DE JUNHO DE 1979, que dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação, e dá outras providências.
- LEI N° 9.059, DE 13 DE JUNHO DE 1995 – Introduz alterações no Decreto LEI N° 221, DE 30 DE FEVEREIRO DE 1967, que dispõe sobre proteção e estímulo à pesca.
- LEI N° 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, e altera o artigo 1° da LEI N° 8.001, DE 13 DE MARÇO DE 1990, de 30 de dezembro de 1989.
- LEI N° 9.605, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1998 – Lei de Crimes Ambientais, estabelece normas e critérios para punir criminalmente as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- LEI N° 9.795, DE 23 DE SETEMBRO DE 1999 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

- LEI N° 9.974, DE 06 DE JUNHO DE 2000 – Altera a lei N° 7.802/89 (foco na tríplice lavagem).
- LEI N° 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000 – Dispõe sobre a criação da Agência Nacional das Águas – ANA.
- LEI N° 9.985, DE 19 DE JULHO DE 2000 – Institui o Sistema Nacional de Conservação da Natureza.
- LEI N° 10.165, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000 – Altera a LEI N° 6.938 e institui a criação da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental.
- LEI N° 10.881, DE 09 DE JULHO DE 2004 – Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.
- LEI N° 11.248, DE 02 DE MARÇO DE 2006 – Dispõe sobre a Gestão de Florestas Públicas para Produção Sustentável, institui o Serviço Florestal Brasileiro – SFB, cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal – FNDF e altera as leis correlatas.

4.2.2.2 Decretos Federais

- DECRETO N° 23.793, DE 23 DE JANEIRO DE 1934 – Aprova o Código Florestal.
- DECRETO N° 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934 – Institui o Código de Águas.
- DECRETO N° 30.481, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1940 – Dispõe sobre a poluição das águas.
- DECRETO N° 50.877, DE 29 DE JUNHO DE 1961 – Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País, e dá outras providências.
- DECRETO-LEI N° 309, DE 30 DE FEVEREIRO DE 1967 – Cria o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal – IBDF (integrante da administração descentralizada do Ministério da Agricultura).
- DECRETO N° 303, DE 30 DE FEVEREIRO DE 1967 – Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências.
- DECRETO N° 73.030, DE 30 DE OUTUBRO DE 1973 – Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA.
- DECRETO-LEI N° 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975 – Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente provocada por atividades industriais.
- DECRETO N° 76.389, DE 03 DE OUTUBRO DE 1975 – Dispõe sobre as medidas de controle da poluição industrial de que trata o DECRETO-LEI N° 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975, e dá outras providências.
- DECRETO N° 77.775, DE 08 DE JUNHO DE 1976 – Regulamenta a LEI N° 6.225, DE 14 DE JULHO DE 1975.
- DECRETO N° 84.426, DE 24 DE JANEIRO DE 1980 – Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo.
- DECRETO N° 86.176, DE 06 DE JULHO DE 1981 – Regulamenta a LEI N° 6.513, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências.
- DECRETO N° 86.030, DE 27 DE AGOSTO DE 1981 – Institui em todo Território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- DECRETO N° 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983 – Regulamenta a LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 e a LEI 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- DECRETO N° 88.783, JUNHO DE 1983 Regulamenta o DECRETO-LEI N° 2.032/83.

- DECRETO N° 89.336, DE 31 DE JANEIRO DE 1984 – Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
- DECRETO N° 89.532, DE 06 DE ABRIL DE 1984 – Acrescenta incisos ao Art. 37, do DECRETO N° 88.351, DE 10 DE JUNHO DE 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente.
- DECRETO N° 88.351, DE 01 DE JANEIRO DE 1985 – Regulamenta a LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 e a LEI 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981, que dispõem respectivamente sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- DECRETO N° 91.145, DE 15 DE MARÇO DE 1985 – Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre a sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a SEMA.
- DECRETO N° 92.302, DE 16 DE JANEIRO DE 1986 – Regulamenta o Fundo para Reconstituição de Bens Lesados de que trata a LEI N° 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.630, DE 10 DE ABRIL DE 1989 – Regulamenta o Art. 21 da LEI 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 – Código Florestal, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 – Dispõe sobre o regulamento do Art. 2°, inciso VIII da LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.633, DE 10 DE ABRIL DE 1989 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPE e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.635, DE 10 DE ABRIL DE 1989 – Regula o Art. 27 do Código Florestal e dispõe a prevenção e combate a incêndio, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.822, DE 08 DE JUNHO DE 1989 – Institui o Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélites – SISMARN e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.946, DE 11 DE JULHO DE 1989 – Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e dá outras providências.
- DECRETO N° 98.161, DE 21 DE SETEMBRO DE 1989 – Dispõe sobre a administração do Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências.
- DECRETO N° 99.193, DE 27 DE MARÇO DE 1990 – Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico - econômico, e dá outras providências.
- DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 - Regulamenta a LEI N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981 e a LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus afins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
- DECRETO N° 1.523, DE 13 DE JUNHO DE 1995 – Altera os Art. 5° e 6°, 10° e 11° do DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990, que regulamenta as LEIS N° 6.912, DE 27 DE ABRIL DE 1981 e 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1980, e dá outras providências.
- DECRETO N° 1.542, DE 27 DE JUNHO DE 1995 – Altera o Art. 5° do DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990, que regulamenta as LEIS N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981, e N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981.
- DECRETO N° 2.120, DE 13 DE JANEIRO DE 1997 – Dá nova redação aos Art. 5°, 6°, 10° e 11° do DECRETO N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990, que regulamenta as LEIS N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981, e 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981.
- DECRETO N° 2.661, DE 08 DE JULHO DE 1998 – Regulamenta o parágrafo único do Art. 27° da LEI 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 (Código Florestal) mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agrossilvipastoris e florestais, e dá outras providências.

- DECRETO N° 3.179, DE 21 DE SETEMBRO DE 1999 – Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente, e dá outras providências.
- DECRETO N° 4.074, DE 04 DE JANEIRO DE 2002 – Regulamenta a LEI N° 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989, que dispõe sobre agrotóxico.

4.2.2.3 Medidas Provisórias

- MEDIDA PROVISÓRIA N° 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001 – Altera os Arts. 1°, 4°, 14°, 16°, 44°, e acresce dispositivos à LEI N° 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o Art. 10 da LEI N° 9.393, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1996, que dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, e dá outras providências. Foca também o módulo de pequena propriedade rural ou pose familiar.

4.2.2.4 Resoluções

- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 008, 05 DE JUNHO DE 1984 – Estabelece normas para usos de Recursos Ambientais existentes em Reservas Ecológicas Particulares e em Áreas de Relevante Interesse Ecológico.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 004, DE 18 DE SETEMBRO DE 1985 – Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 – Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986 – Aprova os modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 011, DE 18 DE MARÇO DE 1986 – Altera e acrescenta incisos na Resolução 001/86 que institui RIMA.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 013, DE 18 DE MARÇO DE 1986 – Cria a Comissão Especial para reformular a Portaria GM/MINTER N° 13, que dispõe sobre a classificação das águas interiores no Território nacional.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 020, DE 18 DE JUNHO DE 1986 – Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 009, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1987 – Estabelece normas para realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 010, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1987 – Dispõe sobre a implantação de Estações Ecológicas pela entidade ou empresa responsável por empreendimentos que causem danos às florestas e a outros ecossistemas.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 002, DE 13 DE JUNHO DE 1988 – Estabelece as atividades que podem ser desenvolvidas nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 010, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1988 – Dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental e Zoneamento Ecológico/Econômico.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 013, DE JUNHO DE 1990 – Estabelece normas de uso dos entornos de Unidades de Conservação.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 002, de 18 de abril de 1996 – Determina a implantação de Unidade de Conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto

ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5% (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a RESOLUÇÃO/CONAMA N° 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica.

- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 237, DE 18 DE DEZEMBRO DE 1997 – Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados ao licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 301, DE 12 DE JULHO DE 2001 – Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 304, DE 30 DE AGOSTO DE 2001 – Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 302, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 305, DE 12 DE JUNHO DE 2002 – Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 334, DE 03 DE ABRIL DE 2003 – Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 369, DE 30 DE MARÇO DE 2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.

4.2.2.5 Portarias Federais

- PORTARIA GM N° 013, DE 15 DE JANEIRO DE 1976 – Dispõe sobre a classificação dos cursos d'água interiores.
- PORTARIA N° 536, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1976 – Regula a qualidade das águas destinadas à balneabilidade.
- PORTARIA MINISTÉRIO DO INTERIOR N° 179, DE 13 DE JUNHO DE 1987 – Baixa o regulamento geral para operação, conservação e manutenção da infra-estrutura de irrigação, drenagem e proteção das terras compreendidas nos perímetros irrigados.
- PORTARIA SECRETARIA ESPECIAL DO MEIO AMBIENTE N° 217, DE 05 DE NOVEMBRO DE 1987 – Cria um grupo de trabalho, com a finalidade específica de propor diretrizes gerais para o licenciamento dos projetos do setor de irrigação.
- PORTARIA INTERMINISTERIAL N° 917, DE 06 DE JUNHO DE 1982 – Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.
- PORTARIA MINTER N° 445, DE 16 DE AGOSTO DE 1989 – Aprova o regimento interno do IBAMA.
- PORTARIA IBAMA N° 94, DE 06 DE JANEIRO DE 1990 – Dispõe sobre o Serviço de Defesa Ambiental na estrutura das Superintendências Estaduais e no Distrito Federal.

- PORTARIA MMA Nº 326, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1994 – Institui o regimento interno do CONAMA.
- PORTARIA IBAMA Nº 113, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1995 – Disciplina a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste.
- PORTARIA IBAMA Nº 113/97-N, DE 25 DE SETEMBRO DE 1997 – Disciplina o Registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, para as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam às atividades potencialmente poluidoras.
- PORTARIA MMA Nº 203, DE 30 DE MAIO DE 2001 – Institui o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural, inclusive Assentamentos Rurais, nos locais que menciona.
- PORTARIA IBAMA Nº 715, DE SETEMBRO DE 1989 – Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional segundo os usos preponderantes em 9 (nove) classes.

4.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL E MUNICIPAL

4.3.1. *Constituição do Estado de Sergipe*

CAPÍTULO IV - DO MEIO AMBIENTE, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEÇÃO I - DO MEIO AMBIENTE

“Art. 232. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Art. 233. São áreas de proteção permanente, conforme dispuser a lei: os manguezais, as dunas, as áreas remanescentes da Mata Atlântica, as cabeceiras de mananciais, as áreas de desova das tartarugas marinhas, a serra de Itabaiana, as matas ciliares, todas as áreas que abriguem espécies raras da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias.

Art. 234. São áreas de relevante interesse ecológico, conforme dispuser a lei: os sítios arqueológicos, as cavernas, encostas de morro com mais de quarenta e cinco graus de inclinação, faixa mínima adequada ao redor dos cursos de água, a caatinga e o cerrado, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos naturais”.

CAPÍTULO IV - DO MEIO AMBIENTE, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEÇÃO III - DOS RECURSOS HÍDRICOS

“Art. 239. Compete ao Poder Público estadual promover o gerenciamento integrado dos recursos hídricos...”

“Art. 241. No aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas, será considerado prioritário o abastecimento às populações.

Art. 242. As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações, deverão ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição”.

“Art. 243. Constarão do plano estadual de recursos hídricos e das leis orgânicas municipais disposições relativas ao uso, à conservação e proteção e ao controle dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos...”

“Art. 244. A utilização dos recursos hídricos será cobrada segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica e de acordo com as diretrizes do plano estadual de recursos hídricos, na forma da lei, sendo o produto dessa arrecadação aplicado em serviços e obras hidráulicas de interesse comum.

Art. 245. Na articulação com a União, quando na exploração dos serviços e instalações de energia elétrica, e do aproveitamento energético dos cursos de água em seu território, o Estado levará em conta os usos múltiplos, o controle das águas, a drenagem e o aproveitamento das várzeas.

Art. 246. O produto da participação do Estado no resultado da exploração de potenciais hidroenergéticos em seu território, ou da compensação financeira, será aplicado em serviços e obras hidráulicas de interesse comum, previstos no plano estadual de recursos hídricos.

Art. 247. A conservação da quantidade e da qualidade das águas será obrigatoriamente levada em conta quando da elaboração de normas legais relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais, ao meio ambiente e ao controle da poluição”.

“Art. 248. O Estado e os Municípios estabelecerão programas conjuntos, visando ao tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, de proteção e de utilização racional da água, assim como de combate às inundações, à sedimentação e à erosão”.

“Art. 249. A irrigação deverá ser desenvolvida de forma obrigatoriamente integrada às diretrizes e princípios de política de recursos hídricos e com os programas de conservação do meio ambiente, do solo e da água”.

4.3.2. Relação e Discriminação da Legislação Estadual

- LEI Nº 2.181, DE 12 DE OUTUBRO DE 1978 – Autoriza o Poder Executivo a criar a Administração Estadual do Meio Ambiente, sob forma de autarquia estadual, e dá outras providências.
- LEI Nº 2.218, DE 05 DE SETEMBRO DE 1979 – Autoriza o Poder Executivo a abrir, em favor da Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA, crédito especial no valor de Cr\$ 1.848.000,00, para os fins que especifica.
- LEI Nº 2.440, DE 21 DE NOVEMBRO DE 1983 – Autoriza o Poder Executivo a abrir, em favor da Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos, crédito especial no valor de Cr\$ 6.000.000,00 para fins que especifica.
- LEI Nº 2.578, DE 31 DE DEZEMBRO DE 1985 – Altera dispositivos das Leis Nº 2.181, DE 12 DE OUTUBRO DE 1978, E 2.371, DE 30 DE ABRIL DE 1982, e dá outras providências.
- LEI Nº 2.683, DE 16 DE SETEMBRO DE 1988 – Protege às Áreas de Mangue no Estado de Sergipe e dá outras providências.
- LEI Nº 2.715, DE 26 DE MAIO DE 1989 – Proíbe a implantação de instalações destinadas à produção de Clorofluorcarbonos e dá outras providências.
- LEI Nº 2.825, DE 23 DE JULHO DE 1990 – Delimita espaço físico como área constitutiva de "paisagem natural notável" e de especial proteção ambiental, nos termos do art. 23,

incisos III e VI, combinadamente com o art. 24, incisos VI e VII, todos da Constituição Federal.

- LEI Nº 3.112, De 17 De DEZEMBRO DE 1991 – Dispõe sobre o SISTEMA DE SAÚDE ANIMAL, incluindo ações, medidas e normas de proteção, recuperação e promoção de saúde de animais de interesse econômico, na área de competência da SAGRI-SE, em conformidade com os Decretos Federais nº 24.548, de 03 de julho de 1934, e 75.407, de 24 de fevereiro de 1975, e dá outras providências.
- LEI Nº 3.113, DE 17 DE DEZEMBRO DE 1991 – Dispõe sobre o SISTEMA DE SAÚDE VEGETAL, incluindo ações, medidas e normas de proteção, recuperação e promoção de saúde de vegetais de interesse econômico, na área de competência da SAGRI-SE, em conformidade com os Decretos Federais Nº 24.114, DE 12 DE ABRIL DE 1934, e 81.771, DE 07 DE JUNHO DE 1978, e dá outras providências.
- LEI Nº 3595, DE 19 DE JANEIRO DE 1995 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- LEI Nº 3.603, DE 13 DE ABRIL DE 1995 – Dispõe sobre a organização básica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas.
- LEI Nº 3.870, DE 25 DE SETEMBRO DE 1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- LEI Nº 4.063, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1998 – Extingue a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas.
- LEI Nº 4319, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2000 – Dispõe sobre a Diretoria Executiva da Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA, compreendendo a Presidência, a Diretoria Administrativa e Financeira, e a Diretoria Técnica, e dá providências correlatas.
- LEI Nº 4.749, DE 17 DE JANEIRO DE 2003 – Dispõe sobre a estrutura organizacional da Administração Pública Estadual e cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente.
- LEI Nº 4.787, DE 02 DE MAIO DE 2003 – Dispõe sobre a organização básica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, e dá providências correlatas.
- LEI Nº 4.808, DE 05 DE MAIO DE 2003 – Reconhece de Utilidade Pública a ASSOCIAÇÃO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE “VIDA RENOVADA”, com sede na Cidade de Carmópolis e foro na Comarca Japaratuba-SE.
- LEI Nº 4.896, DE 07 DE JULHO DE 2003 – Dispõe sobre a sinalização de locais de interesse ecológico no Estado de Sergipe.
- LEI Nº 5.057, DE 07 DE NOVEMBRO DE 2003 – Dispõe sobre a organização básica da Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA, e dá providências correlatas.
- LEI Nº 5.360, DE 04 DE JUNHO DE 2004 – Dispõe sobre o Fundo de Defesa do Meio Ambiente de Sergipe - FUNDEMA/SE, e dá outras providências.
- LEI Nº 5.415, DE 26 DE AGOSTO DE 2004 – Cria o Departamento Estadual de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe – DEHIDRO/SE, autoriza, em consequência, a extinção da Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe – COHIDRO, e dá providências correlatas.

4.3.3. Legislação municipal

Não há legislação ambiental municipal aplicável nos municípios da área de influência do Perímetro Irrigado Betume.

4.4. PROGRAMAS E POLÍTICAS PÚBLICAS

A seguir são apresentados os programas e políticas públicas que foram considerados na elaboração do presente Estudo Ambiental.

4.4.1. Programa de Desenvolvimento da Agricultura Irrigada – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

- Justificativa e enfoque

A agricultura irrigada é, comprovadamente, uma das mais efetivas ferramentas de combate à pobreza e distribuição de renda, gerando empregos para mão-de-obra, tanto qualificada quanto não, a custos inferiores a aqueles em outros setores da economia. Ela também resulta em aumento da oferta de alimentos a preços menores a aqueles produzidos nas áreas não irrigadas, bem como o aumento substancial da produtividade dos fatores terra e trabalho.

- Estratégia

A execução do Programa é descentralizada, sendo responsáveis diretos pela execução das ações os governos municipais e estaduais, bem como as entidades vinculadas ao MI (DNOCS e CODEVASF). A coordenação e supervisão são de responsabilidade da SIH/MI. Os Planos anuais e plurianuais são elaborados segundo as necessidades detectadas pelos governos estaduais, municipais e pelas entidades vinculadas. O Programa contempla ações de diversas índoles: apoio a estados e municípios para elaboração de planos diretores, como forma de disciplinar as ações do Programa na visão do desenvolvimento regional; estudos e projetos, apoio e fortalecimento institucional, execução de obras e aquisição de equipamentos.

As ações são priorizadas segundo critérios estabelecidos pela SIH/MI e incorporarão a parceria dos setores público e privado na implantação de projetos de agricultura irrigada.

4.4.2. Programa Eficiência na Agricultura Irrigada – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

- Justificativa e enfoque

Apesar da significativa contribuição da agricultura irrigada para o PIB do setor primário, o seu desempenho está, ainda, longe do ideal. As produtividades médias alcançadas, a eficiência de utilização de água, o emprego de insumos modernos, a capacitação da mão de obra, a integração dos projetos com as cadeias produtivas, dentre outros aspectos, são passíveis de melhoria substancial.

Pode-se afirmar que, em boa parte da área irrigada, pratica-se uma agricultura tradicional, decrescendo, substancialmente, os benefícios decorrentes da aplicação de água. Adicionalmente, os métodos ainda utilizados no País para dimensionamento das necessidades hídricas dos cultivos, comprovadamente resultam no seu superdimensionamento. A pesquisa existente sobre tais métodos é de pouca expressão e não sistemática, sendo necessário desenvolver ações que permitam testar e adaptar as novas metodologias e tecnologias.

A implementação do programa traduzir-se-á em uma substancial redução do consumo agrícola de água, economia de energia elétrica e geração de novos empregos, resultando no aumento da oferta de alimentos a custos inferiores aos atuais.

A liberação de água e energia elétrica para o mesmo uso ou para outros, aliada a elevação do rendimento dos fatores de produção, resultarão em crescimento econômico.

- Estratégia

O Programa contempla um variado leque de ações, destacando-se a reabilitação e modernização de sistemas, assistência técnica, apoio à inserção competitiva dos produtos da agricultura irrigada nos mercados nacional e internacional, capacitação técnica e administrativa de produtores, formação de pessoal especializado de nível superior e médio.

As ações serão executadas em parceria com os governos estaduais e municipais, entidades vinculadas (DNOCS e CODEVASF) e produtores rurais. Como condição para iniciar a execução do Programa é necessário conhecer a localização e características dos sistemas de todos os produtores rurais que utilizam a irrigação, assim como estabelecer um sistema de informação interativa entre os setores público e privado.

4.4.3. Programa de Transferência de gestão dos Perímetros Públicos de Irrigação – Ministério da Integração Nacional – Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

- Justificativa e enfoque

O viés paternalista das políticas de irrigação e de reforma agrária, comum à grande maioria dos países em desenvolvimento, vem tendo reflexo no programa de Irrigação e Drenagem, no decorrer das duas primeiras décadas de sua existência, resultando na dependência da assistência financeira pública para o custeio dos gastos de operação e manutenção.

A transferência da gestão, processo que no Brasil foi denominado de emancipação, comprovou ser a medida mais eficaz para aumentar a produtividade das áreas beneficiadas, bem como para garantir a economia de água e manutenção apropriada das estruturas, verificando-se, igualmente, uma significativa redução de custos operacionais. No País, muitos projetos públicos continuam, direta ou indiretamente, sob a tutela do governo ou necessitando de subsídios públicos para a sua gestão. Para atingir a autogestão, é indispensável um período de adequação, denominado de operação inicial nos novos projetos e de reorganização nos projetos já em funcionamento, de modo a permitir que os produtores obtenham as condições mínimas para assumir os encargos financeiros decorrentes. Durante este período os agricultores são conscientizados do seu papel de empresários rurais, são capacitados em agricultura irrigada e para as tarefas de operação e manutenção dos sistemas. Especialistas fomentam e estimulam a formação do “distrito de irrigação” – entidade responsável pelo fornecimento de água -, bem como a formação de cooperativas ou associações de produtores como forma de obter vantagens competitivas

para a sua produção. Tais condições favorecem considerável ampliação da área irrigada e, conseqüentemente, da produção agrícola, assim como a geração de empregos e renda.

Atualmente estão em operação 80 projetos que poderão fazer parte do Programa no período 2004-2007.

- Estratégia

A execução é descentralizada, sendo responsáveis diretos pela implementação das ações os governos estaduais e municipais e as entidades vinculadas ao MI (DNOCS e CODEVASF), bem como os usuários dos sistemas de irrigação, congregados no “distrito de irrigação”. As ações do Programa revestem-se de características múltiplas: licitação dos lotes dos projetos, seleção dos produtores, organização ou reorganização dos produtores (distrito de irrigação, associações e/ou cooperativas), conscientização e capacitação dos produtores (em agricultura irrigada, administração agrícola, manejo ambiental, associativismo, gestão do projeto, operação e manutenção dos sistemas), reabilitação e modernização dos sistemas, assistência técnica, co-gestão e transferência da gestão.

4.4.4. Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco

- Concepção, enfoque e estratégia

A Revitalização do São Francisco, de um projeto isolado no Ministério do Meio Ambiente em 2000, evoluiu em 2004, para um programa integrando a transversalidade do MMA / MI e outros dez Ministérios. A revitalização da Bacia do São Francisco, entendida como a recuperação hidro-ambiental da Bacia, consiste em um conjunto de medidas e ações de gestão, projetos, serviços e obras, constituindo um projeto planejado, integrado e integral no âmbito da bacia, a ser desenvolvido e implantado pelos municípios, Distrito Federal, estados, união, iniciativa privada e sociedade civil organizada, visando a recuperação da qualidade e quantidade de água, superficial e subterrânea, tendo em vista a garantia dos usos múltiplos e a preservação e recuperação da biodiversidade na bacia.

4.4.5. Plano de Desenvolvimento Rural da região do Baixo São Francisco no Estado de Sergipe – Governo do Estado – Secretaria de Agricultura

Este Plano contempla dois segmentos que diretamente beneficiam o perímetro irrigado de Betume: Apoio à Rizicultura e Desenvolvimento da Aquicultura.

4.4.5.1 Apoio à Rizicultura

- Justificativa e concepção

Dentre as explorações conduzidas no Baixo São Francisco, a cultura do arroz tem grande importância sócio-econômica, por empregar grandes contingentes de mão de obra no processo produtivo agrícola e no processamento agroindustrial conduzido nas usinas de beneficiamento.

Apesar do incremento constante da produtividade da cultura, sua rentabilidade é pequena, o que acarreta pequenos ganhos para os produtores que a exploram. Por outro lado, as más condições de funcionamento da usina de beneficiamento de arroz existente no perímetro irrigado Betume, no município de Neópolis têm trazido como conseqüência

limitações à agregação de valor à produção obtida, decorrendo daí a venda pelos produtores de *commodities* (arroz em casca). Ao se analisar os diversos componentes do sistema agroindustrial do arroz, verifica-se completa desarticulação, caracterizando-se o não funcionamento como cadeia. Tal desarticulação converge para a obtenção de baixos rendimentos pelos produtores, tendo em vista que estes vendem produto sem nenhum valor agregado.

Os perímetros irrigados implantados pela CODEVASF no Baixo São Francisco, no Estado de Sergipe enfrentam problemas comuns a este tipo de empreendimento, dada a necessidade de contínua manutenção para estarem em plena operação. As dificuldades de dotação de recursos orçamentários para execução de obras e serviços amplificaram as dificuldades, acarretando progressivo processo de deterioração da sua infra-estrutura física, com a conseqüente diminuição da capacidade produtiva. Como conseqüência, verifica-se hoje a necessidade de vultosa inversão de recursos para recuperação da infra-estrutura dos perímetros que compreende desde a recuperação da malha viária, até a reorganização da estrutura produtiva, de modo a adequá-la às demandas do mercado.

A recuperação, por outro lado, é necessária para consolidar os distritos de irrigação criados como forma de estabelecer uma gestão moderna dos perímetros, a partir dos seus usuários.

Diante deste quadro, o Governo do Estado, através da Secretaria da Agricultura e sua vinculada a Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe – EMDAGRO – busca, em articulação com o Ministério da Integração e co-participação da CODEVASF, do SEBRAE, conduzir um processo de recuperação dos perímetros Propriá, Cotinguiba/Pindoba e Betume, de modo a recompor a sua capacidade produtiva.

As ações de apoio à rizicultura serão levadas a efeito em três vertentes. A primeira refere-se à recuperação da infra-estrutura dos perímetros irrigados Propriá, Cotinguiba/Pindoba e Betume, de modo a possibilitar a recomposição da sua capacidade produtiva, com incremento da produtividade e da produção. A segunda vertente, relativa à obtenção de ganhos de produtividade pela via de melhorias tecnológicas, organização de produtores e capacitação de produtores sobre tecnologias de produção e gestão do negócio agrícola. Em terceiro lugar, o projeto buscará recuperar a Usina de Beneficiamento de Arroz, situada no município de Neópolis, de modo a possibilitar o beneficiamento do produto junto à fonte de produção, agregando valor e, conseqüentemente, incrementando a renda dos produtores.

- Estratégia de Ação

A gestão dos perímetros irrigados, onde se processa a produção do arroz, será levada a efeito pelos Distritos de Irrigação já em funcionamento.

A sistemática de assistência técnica será levada a efeito mediante articulação dos distritos com entidades públicas ou privadas prestadoras deste serviço, articulando-se, também, com organismos que irão apoiar o processo de organização de produtores.

Com referência à recuperação da infra-estrutura dos perímetros, o Governo do Estado está em gestões com o Ministério da Integração Nacional e CODEVASF, no sentido de garantir recursos necessários às inversões necessárias. No tocante à recuperação da unidade de beneficiamento de arroz, ora sob administração do Estado, será buscada a alocação de recursos de organismo internacional, para garantia de apoio ao processo produtivo.

4.4.5.2 Desenvolvimento da Aquicultura

- Justificativa e enfoque

O Projeto de Desenvolvimento da Aqüicultura será implementado com prioridade nos municípios sergipanos situados na região do Baixo São Francisco e envolverá as atividades de piscicultura (cultivo de peixes) e carcinicultura (cultivo de camarões).

A escolha desta área se deve a fatores técnicos já que ela reúne algumas das melhores condições do estado para o desenvolvimento da atividade aqüícola como: clima, solo, relevo, recursos hídricos, infra-estrutura e vocação da população na lida com o pescado, bem como pelo aspecto estratégico da pobreza e miséria que ainda grassam em boa parte desses municípios.

Esta situação foi gerada pela falência da atividade pesqueira, fortemente influenciada pela implantação das barragens para geração de energia elétrica, fato que interpôs uma barreira física à piracema, findou com as cheias anuais que possibilitavam o acesso dos peixes e de suas fases jovens às lagoas marginais e criou grandes bacias de sedimentação, impedindo o carreamento de nutrientes indispensáveis à sustentação da produção primária no rio e em seu estuário.

O projeto está fundamentado na parceria público-privado com um enfoque de cadeia produtiva, calcado na verticalização da produção, competitividade e sustentabilidade do *agronegócio*. Sua abordagem holística prevê um grande número de ações, que vão desde a certificação da qualidade dos alevinos e pós-larvas ali produzidos, tanto do ponto de vista sanitário como de qualidade genética, até a recuperação e adaptação das unidades produtivas; gerenciamento e licenciamento ambiental; facilitação de acesso ao crédito para investimento e custeio; capacitação da mão de obra técnica e produtora; incentivo à segmentação da cadeia nas atividades de recria e engorda; redução do custo das rações balanceadas; desenvolvimento de pacotes tecnológicos regionalizados e desenvolvimento de políticas para industrialização e comercialização da produção.

Através destas ações objetiva-se o acesso aos mercados nacionais e internacionais não só para o pescado engordado bem como para os insumos aí produzidos, o que certamente gerará um ciclo virtuoso com a atração de investidores, captação de dólares via exportação e a geração de emprego e renda.

- Estratégias de Ação

A despeito da atividade de aqüicultura ter sido instalada somente há duas décadas na região, sua efetiva consolidação como atividade produtiva de destaque ainda não ocorreu. Boa parte desses insucessos se deve ao fato da atividade não ter sido implementada segundo uma política de cadeia produtiva o que se refletiu em um alto custo de produção e em deficiências crônicas, em alguns segmentos da cadeia produtiva, como por exemplo, a industrialização e a comercialização.

Para corrigir esses impasses o programa enfocará todos os segmentos da cadeia através da integração de pequenos e médios produtores com a indústria de ração, unidade de processamento e instituições financeiras e estará calcado em espécies cultivadas com tecnologia de produção e mercado garantido, nacional e internacional.

Como toda política pública moderna as estratégias de ação estarão calcadas numa parceria com a iniciativa privada que se encarregará dos aspectos gerenciais e produtivos, cabendo ao poder público o papel de indutor, ordenador e desburocratizador. Ademais, o programa priorizará a revitalização de empreendimentos já instalados e produtores atuantes.

4.4.6. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013)

Numa ação integrada entre o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - CBHSF e Agência Nacional das Águas – ANA, elaborou-se o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do São Francisco - PBHSF, contemplando os componentes a seguir citados, com suas respectivas ações:

- Componente I: Implementação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia (SIGRHI). As ações previstas neste componente são: fortalecimento da articulação e compatibilização dos órgãos públicos atuantes – implementação e fortalecimento dos instrumentos institucionais de gestão (comitê, agência e órgãos gestores) e de capacitação – desenvolvimento dos instrumentos de regulação dos recursos hídricos (outorga, cobrança, fiscalização, enquadramento, sistema de informação) – desenvolvimento e implementação de um Plano de Educação Ambiental.
- Componente II: Uso Sustentável dos Recursos Hídricos, Proteção e Recuperação Hidroambiental da Bacia. As ações previstas neste componente são: promoção de usos múltiplos da água de forma sustentável e prevenção de impactos de eventos hidrológicos extremos – bases para utilização sustentável e proteção das águas subterrâneas – conservação e recuperação da ictiofauna e da biodiversidade – reflorestamento para recuperação de áreas degradadas (mata ciliar, topo e nascentes) – recuperação de áreas afetadas pelas atividades de mineração.
- Componente III: Serviços e obras de Recursos Hídricos e uso da terra. As ações previstas neste componente são: regularização de vazões, uso múltiplo e controle de cheias – melhoria da navegabilidade – controle de erosão e assoreamento – assistência técnica e financeira aos municípios para gestão sustentável do solo urbano.
- Componente IV: Serviços e obras de Saneamento Ambiental. As ações previstas neste componente são a implantação de projetos e obras para: universalização do abastecimento de água – melhoria dos níveis de coleta e tratamento de esgotos urbanos e disposição final de resíduos sólidos urbanos.
- Componente V: Sustentabilidade Hídrica do Semi-árido. As ações previstas neste componente são: abastecimento de água para a população rural dispersa e acumulação de água para suporte à atividade econômica.

Nestes cinco componentes, portanto, estão previstas 29 (vinte e nove) ações e 139 (cento e trinta e nove) atividades. Ainda são apresentadas no PBHSF, as seguintes informações da Bacia:

- Principais características geopolíticas e ambientais, situação do saneamento ambiental, aspectos legais e institucionais, disponibilidade hídrica e balanço entre usos e demandas de recursos hídricos, conflitos e compatibilização de usos e cenários de desenvolvimento.

- Alocação de água e instrumentos de gestão dos recursos hídricos, com ênfase no Pacto de Água na Bacia, base para o Convênio de Integração entre União, Entes Federados e o Comitê da Bacia, com estabelecimento de regras para o uso sustentável dos recursos hídricos.
- Estratégias para revitalização, recuperação e conservação hidroambiental da Bacia e Programa de Investimentos (demandas, ações e programas - implementação - desenvolvimento, acompanhamento e avaliação do Sistema de Recursos Hídricos).

5. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

5.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

Tradicionalmente, na região do baixo São Francisco, nos últimos 120 km do curso do rio em direção a sua foz e entre os Estados de Sergipe e Alagoas, os produtores rurais produziam arroz nas várzeas através do sistema de vazante, decorrente de enchentes que periodicamente ocorriam no rio São Francisco. Nesse sistema, a área ocupada com a cultura de arroz era grande, porém com baixa produtividade, em torno de 1.600 kg/ha/ano. A produção de outras culturas como milho, feijão, algodão e mandioca era insignificante face a reduzida área cultivada e a baixa produtividade.

A estrutura de posse e uso da terra caracterizavam-se, até meados da década de 70, por pequeno número de grandes propriedades, exploradas em sistema de meação com trabalhadores rurais e de grande número de propriedades muito pequenas, cultivadas diretamente por seus proprietários. Prevalciam, ainda, relações de dominância capital/trabalho verticalizadas e os retornos econômicos e sociais eram insatisfatórios. Dada a dependência da atividade rizícola, devido ao comportamento da vazão do rio, o emprego de mão de obra era sazonal, deixando os meeiros e pequenos proprietários, além dos poucos diaristas, sem renda durante a maior parte do ano.

A construção da Hidrelétrica de Sobradinho, entre 1973 e 1977, e operação a partir de 1977/78, modificou o regime natural do rio em relação a oscilação de seus níveis, que foram alterados, passando a sua vazão mínima do rio de 1100 m³ para permanentes 2.100 m³/s, previstos.

A nova situação criada, por um lado, ameaçava deixar, permanentemente, alagadas as partes mais baixas e férteis das várzeas inundáveis e, por outro lado, praticamente, excluía as terras mais elevadas do processo produtivo, uma vez que não mais se beneficiariam das inundações sazonais naturais. Esse fato implicaria no colapso do sistema de produção existente, baseado no plantio de arroz em vazantes e determinaria a expulsão de milhares de famílias que viviam nas áreas envolvidas e delas conseguiam sobreviver. Destaque-se que esta área era uma das mais densamente povoadas da região afetada pela construção da barragem.

O Banco Mundial – BIRD, que financiou a construção da Barragem de Sobradinho, sob a chancela dos Ministérios do Interior e das Minas e Energia, promoveu entendimento entre CHESF e CODEVASF, no sentido de se implantar projetos de emergência que reproduzissem as condições anteriormente existentes de enchimento e drenagem das várzeas permitindo a continuidade do processo produtivo, como medida compensatória para evitar maiores prejuízos aos agricultores. A formalização deste processo se deu através do acordo de empréstimo 1153-BR assinado em 04/08/75 onde, conforme artigo III, Seção 3.01, alínea (C), “o Governo Brasileiro providenciará para que a CHESF tome as ações necessárias para compensar plenamente a CODEVASF, através de dinheiro ou de outra forma, dos custos da construção dos diques e estações de bombeamento das várzeas de Boacica, Cotinguiba, Pindoba, Brejo Grande, Marituba, Betume e um número de pequenas várzeas a ser determinado de acordo com o Banco Mundial”.

Esses e outros fatores sócio-econômicos, a exemplo dos baixos níveis de renda, condições deficitárias de saúde, educação e habitação, determinariam a intervenção governamental, via CODEVASF, a partir de 1975, que consistiu, em linhas gerais, na desapropriação da área, na implantação de estruturas de drenagem e irrigação artificial, no estabelecimento de unidades de produção agrícola familiar, no assentamento e

reassentamento de pequenos produtores, na assistência técnica aos mesmos, na construção de infra-estrutura de comercialização, na organização de produtores e no apoio à produção e à comercialização.

O perímetro de Betume teve, então, iniciada a sua construção em 1975, entrando em operação em 1977. São 2.860,80 ha irrigáveis, divididos em 764 (lotes) unidades agrícolas familiares.

A partir da infra-estrutura civil (diques, canais e drenos) e hidro-eleto-mecânica (motores, bombas e comportas), passou-se a ter o domínio das cheias e vazantes das várzeas, independente do nível do rio. Esta infra-estrutura aliada a tecnologia da irrigação, e de produção, transferida aos produtores através de assistência técnica, permitiu que a produtividade média que era de 1.600 kg/ha/ano, atingisse índices de até 5.500 kg/ha/safra, com a obtenção, também, de até duas safras por ano.

5.2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O perímetro irrigado de Betume está situado à margem direita do rio São Francisco, a 35 km da sua foz, abrangendo áreas dos municípios de Ilha das Flores, Pacatuba e Neópolis, no estado de Sergipe. A sede do perímetro está localizada no município de Neópolis, no povoado denominado Betume. As distâncias da sede do perímetro aos municípios são: a Neópolis: 08 km; a Ilha das Flores: 07 km; a Pacatuba: 16 km e a Aracaju: 130 km.

As principais vias de acesso ao perímetro Betume são as rodovias asfaltadas SE-202, em péssimo estado de conservação e SE-304 em bom estado de conservação, através das quais o perímetro se liga à BR-101.

Internamente, o perímetro possui uma rede viária de 88,44 km, com revestimento primário em cascalho em boas condições e transitável o ano todo.

Os limites e confrontações são:

- Norte: terras de terceiros.
- Sul: terras de terceiros e povoados Jenipapo, Abobreira e Ponta de Areia.
- Leste: rio São Francisco, rodovia estadual SE-202, cidade de Ilha das Flores e terras de terceiros.
- Oeste: rio Betume e terras de terceiros.

Apresenta-se a seguir o mapa de localização do perímetro irrigado de Betume.

Complementando as informações solicitadas no item 5.2 do Termo de Referência – IBAMA, próximo ao empreendimento (raio de 10 km), não existem unidades de conservação e o empreendimento não tem reserva legal. As áreas de preservação permanente contidas no empreendimento estão localizadas no Mapa Geral do empreendimento anexo a este documento nos Anexos – Capítulo 14 – Tomo II.

Mapa de Localização.

5.3. INFORMAÇÕES GERAIS

O empreendimento em estudo, destina-se à utilização de agricultura com técnicas de irrigação e drenagem, constituindo portanto o Perímetro Irrigado de Betume.

O perímetro de Irrigação Betume é um projeto público de irrigação, que obedece à legislação pertinente, no caso a Lei nº 6.662 de 25/06/1979 e toda a sua regulamentação e normas decorrentes, que tratam da Política Nacional de Irrigação. O decreto – lei nº 89.496, de 29/03/1984, regulamenta a lei. No seu art. 8º, conceitua Projetos Públicos como: “aqueles cuja infra-estrutura de irrigação é projetada, implantada e operada, direta ou indiretamente, sob a responsabilidade do Poder Público”.

No seu art. 36, define como infra-estruturas de irrigação, de uso comum, “aquelas voltadas para o apoio direto à produção, compreendendo barragens e diques; estruturas e equipamentos de adução, condução e distribuição de água; estradas e linhas de transmissão de energia internas; rede de drenagem principal e prédios de uso da administração”.

No seu art. 42 define que “as infra-estruturas de irrigação, nos projetos públicos implantados com recursos orçamentários da União, serão de propriedade do Governo Federal, representado pelas entidades vinculadas ao Ministério da Integração Nacional”. No parágrafo 1º do artigo define que as infra-estruturas referidas no artigo, “serão projetadas, implantadas, operadas, conservadas e mantidas sob a administração direta ou indireta das entidades vinculadas ao Ministério da Integração Nacional”. E define no parágrafo 4º do artigo que “no caso de administração indireta preconizada pelo parágrafo 1º do artigo, as entidades vinculadas deverão, preferencialmente, delegar às organizações de irrigantes dos projetos as atividades de administração, operação, conservação e manutenção da infra-estrutura de irrigação de uso comum”.

No seu artigo 45, define irrigante: “considera-se irrigante, para os efeitos deste regulamento, a pessoa física e a jurídica que se dedique, em determinado projeto de irrigação, à exploração do lote agrícola, do qual seja proprietária, promitente-compradora ou concessionária”.

No seu artigo 46, item II, define “como dever do irrigante, em projetos públicos de irrigação: explorar, direta e integralmente, a área irrigável sob sua responsabilidade”.

Os lotes agrícolas, segundo a legislação poderão ser lote familiar e/ou lotes empresariais.

Em obediência aos preceitos da legislação citada anteriormente, o empreendimento compreende uma infra-estrutura de irrigação de uso comum (canais de irrigação, canais de dreno, estradas, etc) que pertence ao empreendedor CODEVASF e de unidades de produção dos produtores (lotes), que as ocuparam mediante assentamento, no caso dos pequenos produtores. A exploração desses lotes é de responsabilidade direta e integral desses irrigantes.

Trata-se de um Projeto Público de Irrigação, onde a infra-estrutura de irrigação de uso comum foi projetada, implantada e é operada, indiretamente, sob a responsabilidade do Poder Público (CODEVASF) e diretamente pelo Distrito de Irrigação de Betume, mediante convênio (vide cópia do convenio, nos Anexos – Capítulo 14). Entretanto, a exploração da área irrigável (lote) é direta e integralmente de responsabilidade do produtor irrigante.

Este perímetro foi implantado em áreas de várzeas já trabalhadas e pela própria característica do sistema de irrigação adotado, semelhante ao praticado anteriormente ao projeto, não impactou de forma agressiva a região. O grande impacto foi causado pela construção do reservatório de Sobradinho e do Sistema Hidrelétrico instalado a jusante. Estas obras alteraram, substancialmente, o comportamento natural do rio São Francisco, provocando enchentes e drenagem das várzeas agricultáveis, não coincidentes com o ciclo das culturas e com o regime natural das chuvas, que alteram o regime dos rios e riachos tributários da sub-bacia hidrográfica da grande várzea.

5.3.1. Porte de empreendimento

As obras de implantação do perímetro caracterizadas por construção de diques de contenção, estações de bombeamento, canais, drenos, estradas vicinais, parcelamento fundiário, com irrigação por superfície, dentre outras e a exploração agrícola propriamente dita dos lotes, em área total de 6.698 ha, configuram a classificação do empreendimento como de grande porte.

5.3.2. Descrição das atividades desenvolvidas

A atividade desenvolvida no PI Betume, desde sua implantação há 30 anos, é a cultura do arroz irrigado.

5.3.3. Infra-estrutura de irrigação e drenagem

A infra-estrutura de irrigação e drenagem é constituída de uma infra-estrutura de uso comum e infra-estrutura parcelar.

A infra-estrutura de uso comum é constituída de estações de bombeamento, canais de irrigação e dreno, dique de proteção (construído às margens do São Francisco com a finalidade de realizar o controle de cheias sob a área do empreendimento, o que permite o cultivo de duas safras por ano e protege a população de inundações), rede viária, rede elétrica e barramento no rio Betume para controle do nível d'água, facilitando o funcionamento da estação de bombeamento.

A infra-estrutura parcelar é constituída de “tomada de água” parcelar e sistema de irrigação parcelar, composto por pequenas áreas niveladas e pequenos diques (taipas), essas áreas circundadas por taipas, recebem o nome de tabuleiro ou marinas, o que permite irrigar toda a unidade parcelar com irrigação por inundação.

A infra-estrutura de irrigação e drenagem, segundo Ficha Técnica do Perímetro – CODEVASF 4ª SR, Aracaju-SE, Março/2005, está assim constituída:

Estações de bombeamento

EB-01 – (Irrigação e drenagem), com 05 bombas:

- 02 de irrigação, com vazão unitária de 1.412,5 L/s; e
- 03 de drenagem, com vazão unitária de 1.412,5 L/s.

EB-02 – (Irrigação): 04 bombas, com vazão unitária de 166,6 L/s.

EB-03 – (Irrigação): 05 bombas, com vazão unitária de 383,3 L/s.

EB-04 – (Drenagem): 03 bombas, com vazão unitária de 140 L/s.

EB-05 – (Irrigação e Drenagem), com 08 bombas:

- 05 de irrigação, com vazão unitária de 141,6 L/s; e
 - 03 de drenagem, com vazão unitária de 875 L/s.
- EB-06 – (Drenagem): 03 bombas com vazão unitária de 375 L/s.
EB-07 – (Irrigação): 04 bombas, com vazão unitária de 144,4 L/s.
EB-08 – (Irrigação): 03 bombas, com vazão unitária de 144,4 L/s.
EB-09 – (Irrigação e drenagem), com 09 bombas:
- 04 de irrigação, com vazão unitária de 319,4 L/s; e
 - 05 de drenagem, com vazão unitária de 1.300 L/s.

Rede de irrigação

- Canais em terra: 3,25 km
- Canais revestidos: 144,80 km
- Canais de adução: 250 m
- Acéguas: 500,00 m (nível parcelar)

Rede de drenagem

- Drenos: 137,70 km (total de drenos, incluindo principais e secundários).

Outras obras

- Diques de proteção: 24,80 km.
- Rede viária: 88,40 km (revestimento primário em cascalho).
- Rede elétrica: 35,00 km.
- Barramento de controle do nível de água no rio Betume.

5.3.4. Fontes de abastecimento de água

Toda a área irrigada utiliza como fonte de abastecimento de água os rios São Francisco e Betume, por meio de captação feita nas estações de bombeamento EB-01, EB-02, EB-03, EB-05, EB-07, EB-08 e EB-09.

A água distribuída na cidade de Ilha das Flores e nos povoados de Serrão, Betume e Mussuipé é captada no rio São Francisco, tratada e distribuída pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO. A água distribuída nos demais povoados é captada em poços, não tratada e distribuída pelas Prefeituras, que, além da bomba fornecem funcionários.

5.3.5. Produção e valor de produção

Segundo Relatórios de Produção 2004 e 2005 – CODEVASF 4ª SR, o perímetro de Betume apresentou os seguintes resultados:

- Área irrigável: 2.860,80 hectares.
- Cultura implantada: arroz.
- Produção (t): 13.731 (2004) e 6.262,7 (2005).
- Valor bruto da produção (R\$ 1.000,00): 7.301,91 (2004) e 2.065,93 (2005).
- Lotes irrigáveis familiares: 763.

5.3.6. Área total e construída

A CODEVASF adquiriu, via processo de desapropriação por utilidade pública e interesse social, entre 1975/76, uma área total de 6.698,00 hectares. Desse total, naquela época, 3.508,00 ha foram destinados às parcelas “on farm” (2.860,80 ha) e obras de infraestrutura de uso comum (647,20 ha). O restante da área de 3.190,06 ha, foi definida como área de sequeiro.

Nas áreas denominadas de sequeiro (3.190 ha), a CODEVASF, ao longo dos anos firmou contratos de cessão de uso com interessados para exploração de lavouras de sequeiro e criação de animais. Estas áreas se encontram hoje antropizadas com o estado vegetacional resumido a árvores isoladas, não mais representativas da flora regional e por consequência da fauna.

5.3.7. Objetivos do empreendimento e sua relevância econômica, social e política

Com relação a descrição dos objetivos do empreendimento e sua relevância econômica, social e política e a consequente capacidade de geração de emprego e renda, já mereceu uma abordagem no item anterior 5.1 - Histórico do Empreendimento. Entretanto alguns dados, informações e indicadores foram identificados e trabalhados visando dar maior consistência a abordagem referida.

O empreendimento objetivou compensar uma situação de alteração da hidrodinâmica das várzeas, decorrente da construção do Reservatório de Sobradinho e das hidrelétricas a sua jusante. Esta compensação, a cargo do próprio governo federal, via CODEVASF, consistiu em:

- Viabilizar o cultivo nas várzeas do Betume, com agricultura irrigada.
- Reestruturação fundiária privilegiando o assentamento e reassentamento de pequenos agricultores em regime familiar de exploração da terra.
- Com a tecnologia da irrigação, permitir o cultivo de mais de uma safra de arroz por ano, aumentando a renda familiar.

O projeto, uma vez implantado, permitiu o assentamento de 763 famílias de pequenos agricultores e, segundo informações da CODEVASF 4ª SR – ficha técnica do Perímetro, março/2005, a geração de 2055 empregos diretos, 4110 indiretos, beneficiando 11.460 pessoas. A população tem sua residência concentrada em doze povoados localizados às margens das áreas irrigadas e nas sedes dos municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Pacatuba. Esta concentração rural, influenciada pelo “poder de arrasto” do projeto, fica evidenciada nos dados do IBGE (censo 2000) onde estes municípios apresentam, respectivamente, as taxas de urbanização de 56,48%, 45,84% e 21,96%, taxas significativamente inferiores a do estado de Sergipe que é de 71,35%.

5.3.8. Área de reserva legal e de preservação permanente

O empreendimento não tem Reserva Legal. Na área total do empreendimento, aproximadamente 607,5 ha, constituem área de APP, conforme pode ser visualizada no Mapa Geral do empreendimento (anexo no capítulo 14 – Tomo II), e que tem a seguinte distribuição:

- Riacho Poções: 59,1 ha
- Riacho Bongue: 52,7 ha
- Riacho Tapera: 8,3 ha
- Rio Betume: 24,4 ha
- Rio São Francisco 463,0 ha

Estas áreas, anteriormente ao projeto e dado o sistema de ocupação e exploração das várzeas à época, foram quase que totalmente descaracterizadas, apresentando-se como um fato consolidado por ocasião da sua implantação. Considerando que a ocupação fundiária relativa aos lotes irrigados no interior do perímetro atinge as proximidades das margens dos riachos Bongue, Tapera e Poções e que estes riachos também se transformam em drenos, (estrutura importante para realização do manejo de água x planta x solo do perímetro) que requerem desassoreamentos periódicos, através do uso de máquinas e equipamentos especializados operando nas suas margens, torna-se inviável a recomposição da mata ciliar na sua integridade.

Na APP do rio Betume, próxima ao rio São Francisco existe apenas uma faixa estreita de vegetação arbórea já bastante antropizada.

Na APP referente às margens do São Francisco, e próximo ao leito do rio, foram construídos 24,8 km de dique de proteção, por ocasião da implantação do empreendimento (1978), importante estrutura que protege o empreendimento, vilas e cidades de enchentes do rio e permite, via bombeamento (irrigação e drenagem) recuperar as condições para o cultivo da área.

As figuras a seguir ilustram duas situações de APP do rio São Francisco: área entre o rio e o dique de proteção ocupada, cercada e degradada e outra área ocupada com habitação ao lado esquerdo do dique de proteção.



**Figura 01: Mata ciliar entre o rio São Francisco e o dique de proteção.
(24 L 766118 8848837 UTM)**



**Figura 02: APP do rio São Francisco ocupada com habitação ao lado esquerdo do dique de proteção.
(24L 766881 8846768 UTM)**

5.3.9. Gestão do Perímetro

A gestão atual do Perímetro é de responsabilidade do Distrito de Irrigação do Perímetro de Betume – DIB (instituição constituída pelos seus próprios usuários), que exerce a guarda, administração, operação e manutenção da infra-estrutura de uso comum, por competência delegada pela CODEVASF, mediante convênio n.º 0 21-05 0037/00 firmado entre as partes em 07/10/2005, com vigência por cinco anos (cópia nos Anexos – Capítulo 14). Em termos físico-financeiros, a CODEVASF se responsabiliza pelas obras de recuperação, melhoramento, complementação e correção da infra-estrutura de irrigação de uso comum e o DIB pela sua administração, operação e manutenção. Em relação ao meio ambiente, consta no item 3.2.14, do referido convênio, como obrigação do DIB: “Adotar medidas necessárias à proteção do meio ambiente, envolvendo a preservação da fauna, flora, dos recursos hídricos, de solo e observando as normas relativas quanto ao controle de poluição ambiental e qualidade da água, notificando as autoridades competentes para a tomada das providências cabíveis”.

5.3.10. Gestão da unidade parcelar

A administração ou gestão da unidade parcelar ou do lote agrícola, conforme a Lei nº 6662, de 25/06/1979, é direta e integralmente de responsabilidade do produtor irrigante, proprietário dessa área. Cabe a ele a decisão de adotar as medidas e práticas recomendadas pelo Serviço de Assistência Técnica, contratado pela CODEVASF relacionadas à utilização e conservação do solo, bem como obedecer às normas legais, regulamentos e decisões administrativas originadas do Distrito de Irrigação.

5.3.11. Mapa geral

O mapa geral do perímetro encontra-se nos Anexos deste estudo no Tomo II, capítulo 14, com a caracterização dos canais, dique, estações de bombeamento, APP's e lotes.

5.4. DESCRIÇÃO DETALHADA DO EMPREENDIMENTO

5.4.1. Método de irrigação empregado

Conforme descrito anteriormente, os objetivos básicos do empreendimento consistem em:

- Viabilizar o cultivo nas várzeas de Betume com agricultura irrigada.
- Com a tecnologia de irrigação, permitir o cultivo de mais de uma safra de arroz por ano, aumentando a renda familiar.

Considerando as características do solo (baixa capacidade de infiltração de água) e a cultura de arroz, o método de irrigação mais apropriado é o de superfície – inundação, com a utilização de áreas sistematizadas (tabuleiros) e tradicionalmente utilizado em vários estados no Brasil como: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais e mundialmente praticada em países como Japão, Filipinas, etc.

Esse método de irrigação, ao contrário do que muito se discute, tem potencial para se obter eficiência de irrigação alta, superior a 75-80%, semelhante a muitos outros métodos não aplicáveis a arroz e tem a vantagem, com a utilização de lâminas de água, de reduzir o consumo de herbicidas e defensivos (controle de pragas da lavoura).

As principais vantagens do método de irrigação utilizado no empreendimento (superfície-inundação), conforme citado por Bernardo (1982), são:

- Dificultar o desenvolvimento de erva daninha (o que reduz o uso de herbicida).
- Permitir a utilização da irrigação em solos com baixa capacidade de infiltração, que apresentam dificuldade de operação por outros métodos.
- Permitir o aproveitamento máximo da água de chuvas.
- Ser de fácil manejo no campo.
- Permitir a obtenção de boa eficiência de irrigação.

Além desses fatores citados anteriormente, especificamente no empreendimento, o gasto de energia elétrica para irrigação é limitado, com a captação da água do Rio São Francisco / Rio Betume, que a partir de então é distribuída gravitariamente nos canais e na unidade parcelar. Ao contrário de outros métodos (como aspersão convencional, micro-aspersão e gotejamento) que iriam requerer consumo de energia para a pressurização do sistema parcelar.

Em função dos objetivos do empreendimento, esse é o método mais apropriado e de menor consumo de água e energia.

Especificamente no empreendimento, não se tem histórico da avaliação da irrigação parcelar ou eficiência de aplicação (aquela que se refere ao método e não a condução e distribuição de água). Na bibliografia, observam-se valores entre 50-90%, o que é bastante significativo quando comparado a outros métodos.

O consumo de água (m^3/ha) está diretamente relacionado às condições de evapotranspiração da cultura, condições de textura do solo e do sistema de cultivo de arroz (convencional, plantio direto e plantio pré-germinado).

Segundo Marcolin et al (1999), o menor consumo de água na cultura do arroz no Rio Grande do Sul se dá na condição de cultivo de plantio pré-germinado. E este é o sistema que predomina no empreendimento.

Mundialmente a cultura do arroz irrigado é cultivado utilizando-se o método de inundação, uma vez que nestas condições a produção de arroz apresenta uma relação de kg produto/ $1000 m^3$ de água bem mais atraente, quando comparado com produção sob irrigação de aspersão ou outro método.

Há uma tendência mundial de se utilizar técnica de irrigação, buscando a relação de maior produção por unidade de consumo de água. Entretanto a melhor relação nem sempre está associada ao método de irrigação de melhor eficiência de aplicação de água, mas sim a interação de fatores tais como: variedade (por exemplo ciclo de produção menor e mais produtivo), formas de aplicação de nutrientes (por exemplo mais parcelados), o manejo de aplicação de água (quantidades necessárias por época), época de plantio, entre outros.

5.4.2. Sistema de drenagem

Pela peculiaridade do empreendimento, a seguir é feita uma descrição do sistema de drenagem, pois mais que em outro projeto, neste, a drenagem assume papel importante no processo de sua operação para viabilizar um adequado manejo de água x solo x planta.

O sistema de drenagem é constituído por canais de dreno, canais de riachos existentes na área, estrutura de comporta e bombeamento.

No projeto, está caracterizada a drenagem de superfície, tendo como drenos principais os riachos Bongue, Betume, Poções e Tapera. Na foz desses riachos junto ao rio São Francisco, estão localizadas as estações de bombeamento EB-01, EB-05, EB-06 e EB-09. Nesses locais, existem “comportas”, nos drenos/riachos, que no período de cheia do São Francisco, se fecham automaticamente e as bombas retiram a água do dreno para o São Francisco, permitindo então a drenagem da área. No período em que o nível de água do São Francisco está mais baixo, a drenagem das águas da área (ou seja, dos riachos) flui naturalmente para o rio.

Importante salientar, que as águas captadas na estação de bombeamento de águas de drenagem são provenientes do processo de irrigação e das vazões naturais dos riachos, cujas bacias vão além da área do empreendimento.

A utilização dos citados riachos como drenos coletores principais, exigiu na época da implantação, regularização e retificação de alguns trechos.

5.4.3. Insumos

Os principais insumos utilizados no processo produtivo do arroz e nas atividades de apoio operacional do perímetro de Betume são:

Óleo combustível

As atividades de preparo de solo e colheita do arroz são realizadas com utilização, respectivamente, de tratores agrícolas e colheitadeiras, máquinas que operam com uso de óleo diesel. Estima-se um gasto anual deste combustível na ordem de 280.000 litros para estas duas operações.

Fertilizantes e corretivos

No tocante ao uso de fertilizantes, os produtores do perímetro utilizam para o cultivo do arroz o superfosfato triplo (37% de P_2O_5 solúvel em água) e uréia (45% de N). Alguns produtores substituem o superfosfato triplo pelo fosfato monoamônico – MAP (38% de P_2O_5 solúvel em água e 9% de N) para fornecer, além de Fósforo, parte do Nitrogênio em fundação. A maior frequência é o uso de superfosfato triplo em fundação e uréia em cobertura, em duas ou três parcelas. Alguns produtores utilizam, também, em fundação, o formulado NPK 10-30-15.

O calcário agrícola é utilizado para correção dos níveis de Alumínio do solo e para melhorar os níveis de Cálcio e Magnésio em áreas deficientes destes elementos. Apenas 10% dos produtores utilizam calcário para correção do solo, conforme pesquisa de campo feita pelo Serviço de Assistência Técnica.

Agrotóxicos

Herbicidas: Os princípios ativos dos principais herbicidas utilizados no controle de plantas invasoras são: 2,4-D Amina 806g/L - Propanil 360 g/L - Bispirilac-sodium 400 g/L.

Inseticidas: Os princípios ativos dos inseticidas mais utilizados no controle de pragas do arroz são: Fenitrothion 40% - Parathion methyl 600g/l - Esfenvalerate 25 g/L.

Fungicidas: Eventualmente, quando ocorre Bruzone na cultura do arroz, utiliza – se Mancozeb 80%.

De modo geral, os produtores adquirem os agrotóxicos apenas em quantidade necessária ao controle das pragas ou invasoras que ocorrem, não havendo formação de estoque dos produtos no lote.

Água de irrigação e drenagem

Com relação ao uso dos recursos hídricos, a água de irrigação é captada do rio São Francisco (95%) ou do rio Betume (5%), dependendo da localização do lote.

No perímetro, existem nove estações de bombeamento com 44 bombas, sendo 4 estações de captação (EB-02, EB-03, EB-7 e EB-08) três de captação e drenagem (EB-01, EB-05 e EB-09) e duas de drenagem (EB-04 e EB 06). A localização das estações, com respectivas coordenadas geográficas (vide mapa geral no Tomo II, Capítulo 14), é a seguinte:

- EB-01: No rio São Francisco abaixo da cidade de Ilha das Flores na foz do riacho Bongue (24L 0770120 e 8845379 UTM).

- EB-02: No rio Betume próximo a Ponta D'Areia (24L 0762127 e 8845657 UTM)
- EB-03: No rio Betume próximo a Ponta D'Areia (24L 0762127 e 8845831 UTM).
- EB-04: Em Iria, próximo ao lote 195 (24L 0762319 e 8847145 UTM).
- EB-05: Em Muçum, no rio Betume, próximo aos lotes 415, 419 e 420 (24L 0763305 e 8848205 UTM).
- EB-06: No riacho Tapera, próximo à cooperativa, setor VIII, junto ao lote 333 (24L 0764861 e 8851560 UTM).
- EB-07: Na foz do rio Betume (24L 0765512 e 8850512 UTM).
- EB-08: Na foz do rio Betume (24L 0765606 e 8850145 UTM).
- EB-09: No rio São Francisco no confluência de Serrão e Maçanzeira (24L 0766867 e 8847048 UTM).

Na tabela a seguir, está apresentado o volume de água captado para irrigação e drenado em 2005, no perímetro.

Tabela 1: Volume de água em 1.000 m³ captado para irrigação e drenagem em 2005.

Volumens em 1000 m ³		
Mês	Captado Irrigação	Captado Drenagem
jan/05	18.487,33	6.648,94
fev/05	17.355,31	4.973,75
mar/05	16.122,93	5.312,16
abr/05	5.618,08	12.758,10
mai/05	3.196,73	26.090,65
jun/05	3.407,52	2.080,44
jul/05	2.893,48	17.074,39
ago/05	4.830,32	15.506,70
set/05	9.366,84	11.652,71
out/05	11.587,61	8.693,56
nov/05	16.204,27	8.353,26
dez/05	14.689,66	7.655,18
TOTAL	123.760,08	126.799,84

Fonte: DIB, 2006.

Insumos para criação de peixes

Na área do perímetro existem ainda 6 ha de lâmina d'água com criação de peixes. Os insumos utilizados no processo de produção de peixes por hectare/ano são: 6 t de esterco, 50 kg de P₂O₅ na forma de superfosfato simples ou triplo, 90 kg de N, 500 kg de cal virgem e 15 a 18 t de ração balanceada.

Formas de transporte

O perímetro tem acesso às cidades de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba, em estrada asfaltada, pelas rodovias SE-202 e SE-304. Internamente, as estradas do perímetro são constituídas de revestimento primário em cascalho. O transporte da produção é feito através de caminhões dos próprios compradores e de pessoal, por meio de ônibus e veículos particulares.

Armazenamento

O arroz produzido no perímetro é vendido aos comerciantes da região que o beneficiam e armazenam em suas próprias estruturas, nos centros urbanos. Alguns poucos produtores dispõem de pequena estrutura, precária, para guarda de parte da safra.

5.4.4. Controle Ambiental

5.4.4.1 Ações desenvolvidas

A CODEVASF, no PI Betume, ao longo dos anos, tem desenvolvido ações de controle e preservação ambientais, por meio do Serviço de Assistência Técnica e via Projeto de Revitalização Ambiental dos Perímetros Irrigados, com recursos do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco, oriundos dos Ministérios do Meio Ambiente e Integração Nacional. Dentre as ações desenvolvidas, merece destaque o ano de 2005, quando foi realizado um diagnóstico ambiental do perímetro Betume, com a participação dos produtores, suas organizações e instituições que atuam no perímetro, sendo identificada a seguinte situação: inexistência de área de reserva legal, área de preservação permanente antropizada, tanto no rio Betume como no rio São Francisco, existência de área degradada (jazidas), inexistência de informação sobre a interferência do Perímetro na qualidade da água recebida, da água drenada e do solo, existência de embalagens vazias de agrotóxicos espalhadas nos lotes agrícolas, apesar da orientação que vem sendo dada pelo Serviço de Assistência Técnica e inexistência de um programa focado na melhoria das condições ambientais do Perímetro. Com base no diagnóstico, foi elaborado, no período de julho a setembro de 2005, um plano com vigência de cinco anos, denominado Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental, composto de sete programas, a saber:

Programa de Educação Ambiental: Elaborado com o objetivo de atuar na sensibilização do público alvo procurando desenvolver o uso consciente dos recursos naturais e dos meios de produção. O Programa foca basicamente gerenciamento ambiental, destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, gerenciamento de reserva legal e área de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas, monitoramento de solo e de recursos hídricos.

Programa de Destinação Final Adequada de Embalagens Vazias e Resíduos Agrotóxicos: Elaborado para dotar o perímetro de estrutura de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, conforme normas do CONAMA e conscientizar e capacitar os produtores sobre a destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos, via Programa de Educação Ambiental.

Programa de Gerenciamento de Áreas Protegidas: Elaborado com o objetivo de compatibilizar as explorações agrícolas do Perímetro com as restrições legais de uso relacionadas à reserva legal e área de preservação permanente.

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas: Elaborado com o objetivo de estabelecer procedimentos e técnicas para recomposição paisagística de áreas degradadas (jazidas).

Programa de Monitoramento de Solos: Elaborado com o propósito de proceder uma campanha anual de análise de solo para verificação das transformações físicas e químicas, visando obter informações de referência para um processo de prevenção de ocorrência de problemas devido ao manejo destes solos do Perímetro.

Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos: Elaborado com o intuito de verificar e monitorar os indicadores de qualidade de água do Perímetro, água recebida e água devolvida após o uso. Programou-se realizar duas campanhas de monitoramento por ano, uma no período seco e outra no período chuvoso.

Programa de Gerenciamento Ambiental: Elaborado com o intuito de manter os demais programas integrados por meio de uma ação gerencial. O propósito é a consolidação de um grupo de representantes dos produtores para tratar das questões ambientais, estabelecimento de uma política ambiental e constituição do Distrito de Irrigação como centro de referência ambiental do Perímetro para informações e conhecimento de sua realidade ambiental.

A partir de outubro de 2005 até setembro de 2006, foram executadas atividades dos Programas de Educação Ambiental, Gerenciamento Ambiental e Monitoramento de Recursos Hídricos, cujo resultado encontra – se no Relatório Final - Projeto Revitalização Ambiental dos Perímetros Irrigados da CODEVASF – dezembro/2006. A seguir resume-se as principais ações e resultados:

- Programa de Gerenciamento Ambiental: No período foi constituído o Grupo de Representantes, Grupo de trabalho informal, constituído de produtores e representante das organizações que atuam no perímetro. Antes da constituição do grupo, os representantes participaram da construção do Diagnóstico Ambiental, e dos Programas que compõem o Plano de Conformidade Ambiental. O grupo foi denominado de Grupo Ambiental de Betume – GAMBE. Esse grupo assessorado por consultor discutiu com a gerência do Distrito de irrigação e produtores a importância do Distrito frente ao Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental. Ao todo foram realizadas 19 reuniões com a participação de 79 pessoas (entre produtores e dirigentes do Distrito) para se discutir a implementação do PQCA. As ações do Gerenciamento Ambiental permitiu mobilizar produtores, Distrito e entidades para campanha de Recolhimento de Lixo Agrotóxico.
- Programa de Educação Ambiental: foram desenvolvidas atividades de educação ambiental para produtores e estudantes incluindo a 1ª Campanha de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Esta campanha foi realizada com afixação de cartazes, faixas, distribuição de folder's, chamadas de rádio e visita a produtores. Todos os produtores do Perímetro receberam folder's e visita específica sobre a campanha. A ação educativa ocorreu no período de 01 – 20/12/2005 e o recolhimento no dia 21/12/2005. Ao todo, 92 produtores entregaram embalagens nos postos definidos, com um volume de mais de 31 kg de embalagens. Além dessa campanha outras ações foram desenvolvidas junto aos produtores, no âmbito de educação ambiental como: palestras sobre o Resultado da análise de água, palestra sobre o Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental, divulgação do resultado da campanha de recolhimento de lixo agrotóxico.
- Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos: em fevereiro de 2006, foi realizada campanha de avaliação de qualidade das águas do perímetro (águas recebidas, drenadas e do lençol freático) e de sedimentos onde os parâmetros foram analisados e interpretados conforme Resolução 357/05 do CONAMA.

5.4.4.2 Efluentes líquidos gerados

Na fase de operação do empreendimento, os efluentes líquidos gerados são os decorrentes da irrigação, ou seja, água de drenagem. Estas águas coletadas pelos drenos são bombeadas para o rio São Francisco por meio das estações de bombeamento EB-01,

EB-04, EB-05, EB-06 e EB-09, georreferenciadas no item anterior 5.4.3. Para identificação dos diferentes tipos de contaminação a que estão sujeitas estas águas, está sendo realizado o Monitoramento dos Recursos Hídricos do empreendimento, compreendendo águas superficiais e subterrâneas em diferentes pontos georreferenciados no perímetro e também identificados no mapa de situação ambiental (vide capítulo 14 – anexos Tomo 2), dentro do Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos, citado anteriormente.

A primeira campanha de monitoramento das águas do perímetro foi realizada em fevereiro de 2006 e os resultados são apresentados e discutidos no diagnóstico ambiental do meio físico – recursos hídricos superficiais (item 6.2.1.1).

5.4.4.3 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos gerados pelo empreendimento são restos culturais do arroz, embalagens vazias de agrotóxicos e embalagens vazias de fertilizantes.

Os restos culturais do arroz são incorporados ao solo ou utilizados na alimentação animal.

Quanto às embalagens vazias de agrotóxicos, apesar da orientação do Serviço de Assistência Técnica, para armazená-las adequadamente, ainda são encontradas algumas unidades espalhadas nos lotes agrícolas.

Em dezembro de 2005, foi realizada uma campanha de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no perímetro como parte do Programa de Educação Ambiental, liderada pelo Distrito de Irrigação de Betume, com apoio da CODEVASF, do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, do Serviço de Assistência Técnica e da Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas de Sergipe – ARDASE, com participação de 380 produtores. As embalagens recolhidas foram destinadas à Central de Recebimento de Embalagens de Ribeirópolis-SE. As novas embalagens a serem geradas, conforme orientação do Serviço de Assistência Técnica devem ser armazenadas em caixas ou sacos plásticos, em local seguro, até serem destinadas em outras campanhas, à Central de Recebimento, enquanto não for construído o Posto de Recebimento programado para o perímetro. As embalagens vazias de fertilizantes são utilizadas para transportar adubo orgânico e calcário.

Especificamente quanto aos resíduos sólidos, restos culturais e embalagens de agrotóxicos, estes são encontrados em quase todos os lotes agrícolas que compõe o perímetro. Os lotes, podem ser identificados e georreferenciados no Mapa Geral do empreendimento, que se encontra no capítulo 14 deste estudos, no Tomo 2.

Existe, ainda, na área do perímetro, contígua às áreas irrigadas, um depósito de lixo da Prefeitura Municipal de Ilha das Flores. Trata-se de lixo não gerado pelo empreendimento, mas pela população da cidade. A foto a seguir caracteriza esse depósito, identificando a sua localização.



Figura 03: Lixão da cidade de Ilha das Flores na área de cessão de uso da CODEVASF contígua a áreas irrigadas. (S 10° 27' 14,5" W 36° 33' 08,9")

5.4.4.4 Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas geradas pelo empreendimento são: gases de combustão do óleo diesel de tratores e colheitadeiras, partículas resultantes das pulverizações na aplicação de agrotóxicos, emissão de N_2O liberado a partir de compostos orgânicos, emissão de CH_4 (metano) proveniente da decomposição anaeróbica de matéria orgânica em solos inundados e cultivados com arroz.

- Gases de combustão de óleo diesel

O preparo do solo e colheita do arroz são atividades mecanizadas e ambas utilizando óleo diesel. Estima-se um gasto de 300.000 L de óleo por safra.

Estas operações provocam a emissão de gases de combustão, entretanto, como o número de horas trabalhadas é pequeno e o preparo de solo e colheita se concentram em determinadas épocas do ano, a emissão de gases de combustão é pouco significativa. Ademais, o serviço de assistência técnica vem desenvolvendo trabalho de orientação acerca da manutenção de máquinas e equipamentos.

- Emissões resultantes de pulverizações com agrotóxicos

No cultivo do arroz são utilizados agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas.

A aplicação destes agrotóxicos sem a observação de regulação de pulverizadores e sem a verificação da velocidade do vento no momento da aplicação, poderá contribuir para a alteração da qualidade do ar, com prejuízo para a avifauna local e para o aplicador, principalmente se não estiver com o equipamento de proteção individual (EPI). No caso do Perímetro, essas emissões são pouco significativas, uma vez que a cultura do arroz

demanda pouca quantidade de defensivos químicos e os produtores tem sido orientados acerca de seu uso adequado.

- Emissão de N₂O

O N₂O é liberado a partir de compostos nitrogenados presentes tanto no solo, como na água, em condições anaeróbicas.

No solo, estas emissões decorrem, essencialmente, do processo de desnitrificação operado por diversos microorganismos do solo sobretudo dos gêneros *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Paracoccus* (TISDALE et al., 1985), em condições de anaerobiose, dando origem a liberação de N₂O como N₂, em proporções que dependem, entre outros fatores, do pH do solo. A liberação de N₂O é favorecida em solos ácidos com o nível elevado de nitratos e de nitritos no solo e a concentração não muito baixa de oxigênio.

Não se dispõe de informações sobre a significância da emissão deste tipo de gás no Perímetro. Entretanto, como a aplicação de fertilizantes químicos nitrogenados na cultura do arroz é pequena em relação a outras culturas, provavelmente a emissão de N₂O seja pouco significativa.

- Emissão de CH₄ (Metano)

A emissão de Metano na área do empreendimento é proveniente sobretudo da decomposição anaeróbica em solos inundados cultivados com arroz.

O cultivo do arroz irrigado por inundação representa uma das principais fontes antrópicas de metano, importante gás causador do efeito estufa que influencia fortemente a fotoquímica da atmosfera (EMBRAPA - Meio Ambiente, 1998). Não há informações sobre a quantidade de CH₄ emitida e seu grau de significância, no Perímetro, o que provavelmente será pequena, uma vez que a área de arroz não é expressiva para a região.

5.4.4.5 Fontes de ruído

As fontes de ruído do empreendimento são os tratores utilizados no preparo do solo e as colheitadeiras automotrizes utilizadas na colheita do arroz.

Os ruídos produzidos por estas máquinas não afetam a população, uma vez que as habitações onde residem as famílias dos irrigantes localizam-se em povoados distantes dos lotes agrícolas. Apenas os operadores de máquinas podem ser atingidos pelos ruídos nestas operações mecanizadas.

Os tratoristas vem recebendo orientação de assistência técnica sobre a necessidade de manutenção e regulagem de tratores e equipamentos e de uso de equipamento de proteção individual.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SITUAÇÃO ATUAL

6.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.1.1. Metodologia

A definição adequada de área de influência constitui condição indispensável para avaliação da amplitude e da significância dos impactos ambientais decorrentes da operação de um empreendimento. Esta área corresponde ao espaço geográfico onde ocorrem, direta ou indiretamente, as interações entre as atividades desenvolvidas ao longo do período de operação do empreendimento com o meio ambiente.

Os contornos definidos pela delimitação das áreas de influência são consequência direta do tipo do empreendimento e das variáveis envolvidas na análise de impactos. Desta forma, os limites geográficos destas áreas para os meios natural e antrópico podem ser bastante diferenciados.

É importante salientar que este empreendimento, em fase de licenciamento de operação, já se encontra instalado e operando, desde o final da década de 70. Apesar disso, os impactos provenientes da atividade agrícola são anteriores à estas datas, uma vez que já havia diversos empreendedores instalados na região e com atividades semelhantes às exercidas atualmente.

O Termo de Referência define a área de influência como:

- Área de influência indireta (AII)

É aquela real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da operação do empreendimento, abrangendo as microbacias, os ecossistemas e o sistema socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta.

- Área de influência direta (AID)

Área sujeita aos impactos diretos da operação do empreendimento. A sua delimitação deverá ser em função das características sociais, econômicas, físicas e biológicas dos sistemas a serem estudados e das particularidades do empreendimento. Na delimitação dessa área, deverão ser considerados, também, empreendimentos ou obras complementares, tais como captação da água, estradas de acesso, vilas residenciais, acampamentos, etc.

- Área diretamente afetada (ADA)

Inserida na AID, corresponde à área onde as ações e interações decorrentes da implantação e execução do projeto serão sentidos de modo direto, no que se refere a efeitos de natureza física.

No presente estudo, em função de o empreendimento se encontrar em operação desde final da década de 70, foram considerados dois níveis de área de influência, a AII e AID. Os efeitos de natureza física, na área correspondente a ADA (canais, drenos, diques, construções, etc) já foram sentidos, e atualmente fazem parte do processo de operação do perímetro.

As áreas de influência direta foram definidas como aquelas em que a relação causa-efeito é perfeitamente identificável, e o impacto deve-se exclusivamente às ocorrências do empreendimento. Como áreas de influência indireta, foram consideradas aquelas onde é possível apenas indicar a participação da ocorrência do empreendimento no efeito ambiental, sem que se possa precisar a sua exclusiva responsabilidade. Nestas áreas, as relações com o meio ambiente decorrem de um somatório de relações colaterais com outros empreendimentos vizinhos.

É importante salientar que o empreendimento, apesar de se encontrar em fase de licenciamento, já se encontra instalado e operando desde o final da década de 70. Apesar disso os impactos provenientes da atividade agrícola são anteriores à década de 70, uma vez que já havia diversos empreendedores instalados na região e com atividades semelhantes às exercidas atualmente (cultivo de arroz).

6.1.2. Área de Influência Direta (AID)

O perímetro irrigado de Betume possui uma área total de 6.698,0 ha, sendo que 2.860,8 ha foram destinados a agricultura irrigada, 648,0 ha para as obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum e 3.190,0 ha constituídos por áreas denominadas de sequeiro. Por ser esse um estudo ambiental, avaliando um projeto de irrigação (impacto ambiental nas áreas irrigadas), como AID são considerados os 2.860,8 ha destinados à agricultura irrigada, acrescidos dos 648,0 ha com as obras de infra-estrutura comum do PI de Betume, ou seja, 3.508,8 ha.

A ocupação fundiária relativa aos lotes irrigados, no interior do perímetro, atinge as proximidades das margens dos riachos Bongue, Tapera e Poções. Estes riachos se transformam em drenos, que, também, são parte da AID deste Perímetro. Portanto, a Área de Influência Direta do empreendimento, compreende, nos fragmentos das sub-bacias do rio Betume e dos riachos Tapera, Bongue e Poções, as áreas destinadas à infra-estrutura e a própria área irrigada, pois ali circunscrevem-se todas as atividades desenvolvidas a partir da infra-estrutura de irrigação que o constitui e onde se encontram os diversos segmentos diretamente relacionados com o perímetro, tais como: famílias de irrigantes, assistentes técnicos, associações de produtores, representadas pelo Distrito de Irrigação do Perímetro de Betume-DIB e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF, que representa o setor público.

Portanto, é no próprio perímetro de irrigação que são observados os impactos de primeira ordem decorrentes das atividades nele desenvolvidas, tanto para o meio físico, como biótico e sócio – econômico.

6.1.3. Área de Influência Indireta (AII)

6.1.3.1. Meio sócio – econômico

Para o meio sócio – econômico, os estudos consideraram os municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba, todos no Estado de Sergipe, como área de influência indireta, uma vez que a área do perímetro encontra-se circunscrita nesses municípios. É portanto, no ambiente sócio – econômico que poderão ser sentidos os impactos de segunda e demais ordens, oriundos das diversas atividades agropecuárias desenvolvidas no perímetro, assim como outros aspectos sócio – econômicos, que são mais difíceis de se mensurar, mas se pode afirmar com segurança que efetivamente ocorrem, tais como fixação do homem rural e, por conseguinte, diminuição do êxodo rural, diminuição da violência urbana, geração de renda e emprego, diminuição da pressão sobre o mercado de trabalho, dentre outras.

6.1.3.2. Meio físico / biótico

No caso do meio físico e biótico, a área de influência indireta, corresponde ao trecho do Rio São Francisco que margeia o Perímetro e abaixo do final do Perímetro.

Os efeitos indiretos dos impactos decorrentes das atividades desenvolvidas, desde o final da década de 70, no empreendimento, se refletem atualmente no Rio São Francisco, que recebe as águas drenadas do empreendimento. Isto porque uma vez que o empreendimento, encontrando-se já instalado e operando, os impactos provenientes do desmate e supressão de vegetação, como afugentamento, migração e erradicação de espécimes da fauna, ocorreram naquela fase, e não, neste momento. Enquanto os impactos atuais que podem ocorrer provenientes da operação do empreendimento (como por exemplo, assoreamento, contaminação e conseqüente mortandade de peixes) incidem sobre o curso de água à jusante, ou seja, o Rio São Francisco.

Por outro lado, em entrevistas locais, não se tem notícias de nenhum impacto proveniente da operação do Perímetro em quase 30 anos de operação, como por exemplo mortandade de peixes. É importante salientar que outros fatores na bacia, em frente ao Perímetro e à sua montante podem causar impactos no Rio, o que torna mais difícil avaliar o impacto decorrente apenas da operação do Perímetro.

Em função dos comentários apresentados, para esta fase de operação, os estudos consideram como área de abrangência para os meios físico e biótico, apenas a Área de Influência Direta (AID). Mas estão previstas medidas e controle (monitoramento água, solo do Perímetro, educação ambiental, etc.) que minimizam impactos no Rio São Francisco, e possam contribuir para identificar a responsabilidade de tais operações do Perímetro num eventual impacto extremo, por exemplo mortandade de peixes.

O mapa que caracteriza as áreas de influência direta e indireta encontra-se nos Anexos – Capítulo 14, Tomo II.

6.2. MEIO FÍSICO

6.2.1. Metodologia

Para o diagnóstico do meio físico foi feito levantamento de dados secundários e primários sobre a área de influência do empreendimento, bem como a identificação e a descrição de suas características.

O levantamento foi realizado com base na delimitação das áreas de influência e nos objetivos deste estudo, de modo que as informações necessárias à avaliação dos impactos ambientais fossem levantadas com a profundidade e a precisão adequadas aos métodos de avaliação.

Os dados sobre clima, geologia, geomorfologia, solos e recursos hídricos foram obtidos através de pesquisa bibliográfica, de coleta de informações junto a instituições municipais, estaduais e federais envolvidas ou relacionadas com o empreendimento, de levantamentos de campo e de entrevistas junto à população e às lideranças da área de influência. Uma vez tabulados, esses dados foram analisados e interpretados, de modo a permitir a caracterização e diagnóstico do meio físico.

6.2.2. Clima

6.2.2.1. Variáveis hidroclimáticas

As informações hidroclimáticas referem-se às médias dos registros feitos pela CODEVASF 4ª SR, na estação meteorológica de Betume (36°32'23" W, 10°26'8" S) situada no município de Neópolis-SE, no período de 1994 a 2005.

Os dados de temperatura apresentados mostram que os meses mais quentes estão entre dezembro e abril, girando em torno de 27°C e os meses mais frios, em junho e julho em torno de 24 a 25°C.

A umidade relativa média do ar oscila entre 77,6 e 85,7%, apresentando os maiores valores nos meses de junho a agosto.

A velocidade do vento oscila de 1,1 a 1,8 m/s, com direção predominante E-SE e a insolação média de 2795 horas/ano.

O tipo climático na classificação Thornthwait, para a área de estudo, é o megatérmico seco e semi-úmido, com pequeno ou nenhum excesso de água (Fontes, 2003). De acordo com Köppen, classifica-se como clima tropical quente e úmido (As') com estação seca no verão.

A precipitação pluviométrica média anual dos últimos 12 anos foi de 1244 mm. A distribuição média mensal da precipitação apresenta o período mais chuvoso, de abril a agosto e o menos chuvoso, de setembro a março.

A evaporação (tanque classe A) atingiu a média anual de 1501 mm no período analisado.

Tabela 2: Médias climatológicas da estação de Betume, período de 1994 a 2005.

Dado climático	Unid.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Temp. max.	°C	33,2	33,3	33,5	32,6	31,8	30,7	30,5	30,0	30,4	31,2	32,0	32,4	-
Temp. mín.	°C	23,6	23,7	24,0	23,5	23,0	22,2	21,5	21,0	21,1	21,9	22,7	23,1	-
Temp. média	°C	27,5	27,7	27,8	27,1	26,2	25,2	24,4	26,4	26,9	26,0	26,5	27,2	-
Precipit. média	mm	73,2	52,8	69,4	133,4	185,0	241,3	184,9	124,4	54,9	48,1	44,4	32,2	1244,0
Insolação	h	269,7	249,4	251,1	216,0	204,6	174,0	186,0	198,4	234,0	272,8	270,0	269,7	2795,7
Veloc. vento	m/s	1,6	1,5	1,4	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8	1,8	-
Umidade relat.	%	79,5	78,6	79,5	82,3	83,6	85,7	85,6	85,2	83,1	81,0	77,9	77,6	-
Evaporação (Tanque Classe A)	mm	157,8	145,2	152,5	113,2	96,0	86,9	89,4	97,9	113,6	138,2	149,5	160,8	1501,0

Fonte: CODEVASF – 4ª SR, 2006.

6.2.2.2. Ocorrência de cheias e de seca

- **Cheias**

Observou-se, no verão de 2003/2004 uma cheia repentina no Baixo São Francisco, após um longo período de precipitações abaixo da média, sem cheias anuais. Esta cheia deveu-se a dois fatores distintos, separados, temporalmente, por algumas semanas: (i)

inicialmente houve um rápido acúmulo de água no reservatório de Itaparica, devido às elevadas precipitações nas bacias dos afluentes e tributários pernambucanos do São Francisco. Houve, na ocasião, contribuição de todas as demais sub-bacias em Alagoas e Sergipe e, em menor grau, na Bahia. A primeira cheia foi inesperada e grande. (ii) dois meses depois, a ocorrência de intensas chuvas no alto e no médio São Francisco, promoveram uma segunda cheia pela liberação das águas retidas em Sobradinho. Esta segunda cheia foi muito mais previsível e menos intensa.

A retomada das cheias, ainda que parcialmente controladas pela CHESF, deve ser vista como um fator positivo, pois vazões elevadas no Baixo São Francisco permitem a retirada de parte da areia da calha, assim como de excesso de plantas e outros materiais sólidos mobilizáveis na calha, e garante a preservação da linha de costa no delta, o que é essencial para a manutenção do manguezal ao sul. Talvez, o único ponto positivo no controle da vazão do rio seja a aparente previsibilidade da cheia. Entretanto, a CHESF não consegue ter uma previsão de aumento de vazão senão uma semana antes do mesmo, ou ainda menos.

O gráfico a seguir, apresenta o comportamento das chuvas na região do Baixo São Francisco desde outubro de 2003. Nele observa-se a anomalia ocorrida na região em janeiro de 2004, que causou vários danos materiais e perdas humanas em função das cheias.

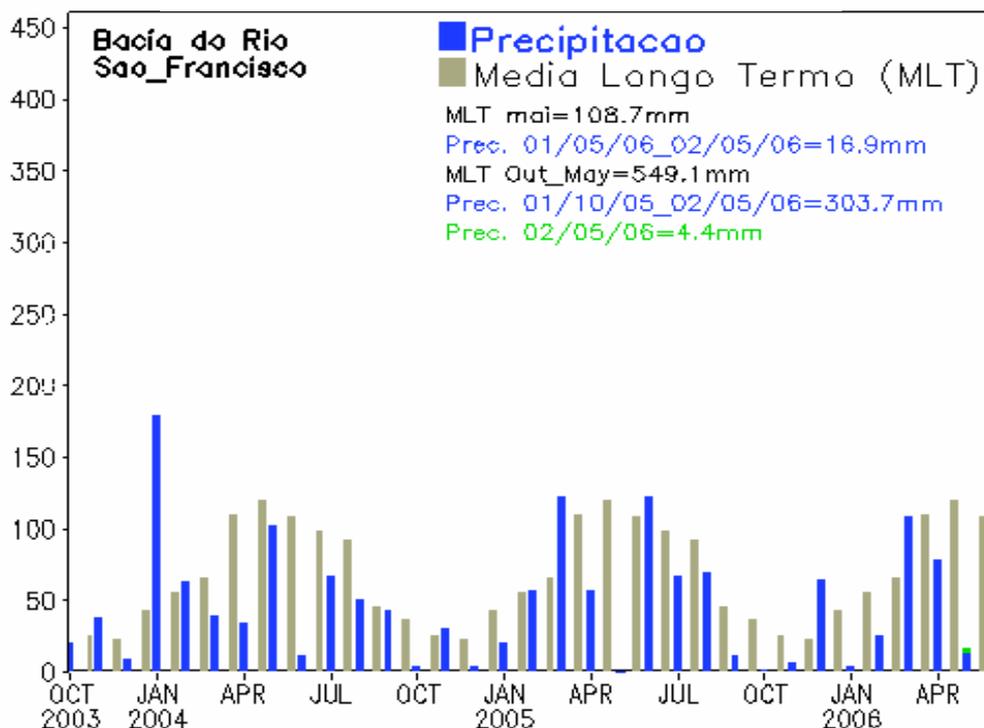


Figura 04: Precipitação mensal observada e média histórica na região do Baixo São Francisco no período de outubro de 2003 a maio de 2006.

Fonte: INPE, 2006.

- **Seca**

Os períodos de estiagem que possam ocorrer na área do perímetro não afetam a atividade desenvolvida no empreendimento – o cultivo do arroz. O arroz é cultivado sob irrigação por inundação com água do rio São Francisco e rio Betume.

6.2.3. Geologia

6.2.3.1. Caracterização regional

A caracterização regional sob o ponto de vista de geologia, foi realizada para uma região do Baixo São Francisco, que sai de sua foz até ± 85 km, numa área situada nas coordenadas aproximadas de 719500 a 825000 e 8810250 a 8893500. No mapa Geológico de parte da região do Baixo São Francisco, no Tomo II, anexos – 14, encontra-se essa área, assim como as unidades geológicas que são descritas a seguir.

Em termos regionais, a área onde se inserem os perímetros de irrigação é representada pelos seguintes elementos tectônico-estratigráficos:

- Substrato Cristalino Pré-cambriano antigo;
- Faixa geosinclinal sergipana do Pré-cambriano Superior (Grupo Vasa Barris);
- Bacia Sergipe-Alagoas, a leste, tipo meio Graben, com seqüência de sedimentos do Neopaleozoico até o Terciário;
- Coberturas sedimentares cenozóicas diversas (Grupo Barreiras) e
- Aluviões, sedimentos flúvio-marinhos e dunas do Quaternário.

O substrato cristalino ocorre em exposições descontínuas, sendo constituído por rochas gnaíssicas quartzo-feldspáticas. Algumas rochas graníticas, granodioríticas e dioríticas são registradas entre Propriá e Iguaba e nos domos de Itabaiana e Simão Dias.

O geosinclinal Sergipano ocorre ao Norte e ao longo do rio Vasa Barris, constituído pelos Grupos Miaba e Vasa Barris do Pré-cambriano superior. A formação inferior do Grupo Miaba (Formação Itabaiana) é constituída de quartzitos com intercalações conglomeráticas; a formação intermediária (Jacarecica) é constituída de grauvacas conglomeráticas, argilitos e filitos; a formação superior (Jacoca) é calcárea e dolomítica.

O Grupo Vasa Barris sobrepõe-se ao substrato cristalino em contato de cavalgamento ao sul e ao Grupo Miaba segundo uma faixa reversa, a leste. Compreende uma seqüência terrígena basal de filitos e brechas, uma seqüência calcárea intermediária e uma seqüência superior de filitos e quartzitos designados de “xistos superiores”. São datados do Pré-cambriano Superior (ciclo Brasileiro).

A bacia Sergipe-Alagoas, delimitada a oeste pela falha de Propriá, apresenta uma parte continental emersa de cerca de 11.000 km² e largura variável de 15 a 45 km com as formações mergulhando suavemente para o mar. A parte basal é composta de conglomerados, siltitos e arenitos. Seguem terrenos jurássicos com clásticos finos variegados e fácies grosseiros. Durante o Cretáceo inferior, intensificou-se o tectonismo e a sedimentação continental, principalmente clástica, compreendendo as formações Barra de Itiúba, Penedo, rio Pitanga e Morro do Chaves – calcários continentais e intercalações clásticas, que completam o Grupo Baixo São Francisco.

Esta intensificação culminou com os sedimentos da Formação Muribeca (sais e clásticos diversos, transição para o ambiente marinho). Após esta etapa, arrefeceu-se o tectonismo e algumas invasões marinhas ocorreram até o preenchimento total da bacia no Terciário Inferior, representadas pelas Formações Riachuelo (clásticos e calcários diversos), Cotinguiba (clásticos basais e calcários) e Piaçabuçu (folhelhos, intercalações calcáreas, clásticos diversos). A tectônica da bacia é complexa com horsts, grabens e blocos escalonados. As direções principais de falhamento são NE-SW, NNW e NW-SE.

Coberturas Sedimentares Cenozoicas (Grupo Barreiras)

A unidade geológica mais característica e de maior extensão da faixa sedimentar costeira é o denominado Grupo Barreiras, que repousa sobre os sedimentos cretácicos ou sobre rochas cristalinas e estende-se por todo o litoral brasileiro de forma descontínua desde o Rio de Janeiro até São Luís e Belém.

Litologicamente, é constituído por um conglomerado basal e areias com intercalações de argilas e siltes, ora estratificadas, mas na maioria maciças, com variações de fácies irregulares e heterogêneas, conformando tabuleiros ou platôs que em alguns locais formam falésias próximas ao mar. As espessuras são variáveis mas podem atingir dezenas de metros, raramente ultrapassando os 60 metros.

Completam a coluna estratigráfica os aluviões, sedimentos flúvio-marinhos e dunas do Quaternário.

O curso do baixo rio São Francisco, devido à sua posição perpendicular em relação ao litoral, atravessa as três grandes unidades geológicas estruturais: terrenos pré-cambrianos cristalinos/metasedimentares, terrenos sedimentares mesozóicos e terrenos sedimentares Terciários/quaternários (Monteiro, 1962, in Vargas, 1999), que correspondem, respectivamente, às unidades geomorfológicas do Pediplano Sertanejo, Tabuleiros Costeiros e Planície Costeira.

6.2.3.2. Caracterização local - Área de influência direta

A maior parte do perímetro de irrigação de Betume está localizada sobre depósitos aluviais que compõem as planícies de inundação e terraços do rio São Francisco. O restante do perímetro está localizado na unidade geológica denominada Grupo Barreiras, constituído por areias e intercalações de argilas (vide mapa a seguir).

6.2.4. Geomorfologia

6.2.4.1. Caracterização regional

A caracterização regional sob o ponto de vista de geomorfológico, foi realizada para uma região do Baixo São Francisco, que sai de sua foz até ± 85 km, numa área situada nas coordenadas aproximadas de 719500 a 825000 e 8810250 a 8893500. No mapa Geomorfológico de parte da região do Baixo São Francisco, no Tomo II, anexos – 14, encontra-se essa área, assim como as unidades geomorfológicas que são descritas a seguir.

Os estudos foram baseados na análise morfo-estrutural do relevo, com base nas técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A fusão de imagens LandSat com dados topográficos do *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) foram essenciais para a elaboração do estudo e descrição da geomorfologia regional.

A caracterização geomorfológica em escala regional contemplará a descrição das formas, dos processos e dos materiais observados ao longo das análises efetuadas.

Mapa

A região representada pelo baixo curso do rio São Francisco possui dois grandes conjuntos de relevo: os planaltos litorâneos e as planícies e terraços marinhos e flúvio-marinhos. As áreas topograficamente mais elevadas são representadas por planaltos litorâneos. Estes se formaram sobre rochas dos grupos Vasa-Barris e Caraíba, constituídos respectivamente por xistos, ardósias e hornfelses e gnaisses diversos e das Formações Aracaré e Batinga, formadas por siltitos listrados e arenitos com a presença de sílex.

De acordo com o mapa planialtimétrico gerado e apresentado a seguir, observa-se que os planaltos litorâneos encontram-se em cotas altimétricas que variam de 176 a 366 metros de altitude, coincidindo também com as maiores declividades mapeadas. Na zona de ocorrência destas formações observam-se também aluviões recentes do quaternário coincidindo com a zona de incidência vertical dos talwegues. Observa-se à margem esquerda do rio São Francisco, uma zona caracterizada por linhas de escarpas de falhas arqueadas, que vêm sendo modeladas pela dinâmica da rede de drenagem.

As planícies costeiras ou litorâneas são constituídas pelas seguintes feições morfológicas: praias, dunas e planícies flúvio-marinhas. A formação duna é descontínua e é construída ou reativada pela ação das marés, assim como pela variação do regime hidrológico e pela ação eólica. Segundo a classificação da declividade proposta pela EMBRAPA e o mapa de declividade, pode-se classificar o relevo das planícies litorâneas, como plano a suavemente ondulado. A declividade é baixa variando de 0° a 12°. Observa-se, no entanto, que, em alguns pontos de encaixamento do rio, ao longo das paredes do vale, há ocorrência de declividades acentuadas, em torno de 29°. As altitudes máximas dessa unidade de relevo não ultrapassam 78 metros.

As áreas caracterizadas por aluviões, dunas e sedimentos de praias superficiais do quaternário são responsáveis pela sustentação das formas de relevo topograficamente mais rebaixadas. Observam-se, em grande parte, litologias sedimentares do Grupo Barreiras, tais como areias, arenitos e argilas. Estas formações superficiais estão associadas a relevos planos denominados planícies costeiras ou litorâneas. Estas últimas resultam da deposição de sedimentos flúvio-marinhos, estando confinadas entre o mar e as escarpas modeladas nos depósitos sedimentares do Grupo Barreiras. Dentre as feições morfológicas da planície litorânea encontram-se as praias, que apresentam ecossistemas dinâmicos em constante mudança, portanto instáveis.

O Rio São Francisco apresenta desembocadura formada por sedimentos quaternários dispostos em forma de leque aberto, constituindo um delta. O balanço entre os processos fluviais e marinhos é o responsável pelo tipo de delta encontrado na linha de costa, no caso em questão, a dinâmica marinha proporcionou a formação de um delta destrutivo, dominado por ondas. Este sistema deltaico apresenta manguezais, canais fluviais e de marés. Ele é constituído de cordões litorâneos ou flúvio-marinhos, paralelos à costa e entre si. A planície deltaica, constituída de sedimentos arenosos e argilosos, é seccionada por canais distributários antigos e por um único canal ativo contendo no seu interior bancos migrantes e ilhas inundáveis. Estas ilhas, como as áreas marginais ao canal, são periodicamente ocupadas com culturas. Nas faixas parcialmente estáveis ocorrem planícies de inundação, mangues, cordões arenosos e dunas.

As planícies de inundação ou fluviais desenvolvem-se nas porções laterais dos cursos d'água, apresentando larguras menos expressivas à montante e à medida que atingem seus baixos cursos à jusante, entalham nos terrenos do grupo Barreiras e ampliam suas faixas de deposição por diminuição do gradiente fluvial.

No que tange à dinâmica hidrosedimentológica das regiões costeiras, observa-se um fato específico, decorrente das características climáticas da região Nordeste brasileira. Nesta região, a prática do barramento dos rios para obter água para consumo ou gerar energia elétrica, reduz o volume hídrico no canal principal do rio, o que provoca redução de sua profundidade. Já nos afluentes próximos à foz, sobretudo os da margem esquerda, observa-se uma grande dinâmica erosiva ativada pelos respectivos canais, que dissecam escarpas paralelas ao curso do Rio São Francisco. Tal fato pode ser observado no modelo digital de elevação da área.

6.2.4.2. Caracterização local - Área de influência direta

A área do perímetro irrigado Betume está contida dentro da planície deltaica do rio São Francisco, constituída de sedimentos arenosos e argilosos. É seccionada por canais distributários antigos e por um único canal ativo contendo no seu interior bancos migrantes e ilhas inundáveis. Esta planície possui variações altimétricas de 1 a 5 metros. As ilhas, como as áreas marginais ao canal, são periodicamente ocupadas com culturas. Nas faixas parcialmente estáveis, ocorrem cordões litorâneos que variam topograficamente de 6 a 9 metros, caracterizando-se muitas vezes como divisores de água da drenagem local. No extremo noroeste do perímetro observa-se a presença, com pouca expressão areal, de sedimentos do Grupo Barreiras, responsáveis pelas maiores cotas altimétricas da área mapeada, sendo caracterizados geomorfologicamente por terraços flúvio-marinhos (veja mapa a seguir).

As figuras a seguir apresentadas mostram as características do relevo da AID.



Figura 05: Vista do PI Betume, mostrando as características do relevo.

Mapa Geomorfológico do PI Betume



Figura 06: Área de cultivo de arroz mostrando o relevo plano da região.



Figura 07: Vista mostrando área de alagamento remanescente.

6.2.5. Solos

6.2.5.1. Caracterização Regional

A caracterização regional sob o ponto de vista pedológico foi realizada para uma parte do Baixo São Francisco, que vai da foz até ± 85 km, numa área situada entre as coordenadas aproximadas 723700 a 780000 e 8821600 a 8900000. As informações utilizadas para esta caracterização foram obtidas a partir de mapas de unidades pedológicas elaborados pela EMBRAPA para solos do Nordeste.

As unidades pedológicas da região estudada (parte do Baixo São Francisco) estão apresentadas no mapa pedológico contido nos Anexos, capítulo 14 do Tomo II, e descritas na tabela a seguir, com respectivas áreas e porcentagem de participação.

Tabela 3 – Unidades pedológicas da região estudada com área e porcentagem

Unidades Pedológicas	ha	%
Latosolos Vermelho Amarelos	36.761,6	10,7
Argissolos Vermelho Amarelos (Podzólicos Vermelho Amarelos)	81.382,2	23,6
Argissolos Vermelho Amarelos Eutróficos (Podzólico Vermelho Amarelos Eutróficos)	21.849,4	6,3
Neossolos (Aluviais, Litólicos, Regossolos, Areias Quartzosas e Areias Quartzosas Marinhas).	92.781,4	26,9
Planossolos	1.070,7	0,3
Espodossolos (Podzol)	48.686,4	14,1
Gleissolos (Solos Hidromórficos e Indiscriminados de Mangue)	36.704,8	10,7
Luvissolos (Bruno Não Cálculo)	25.533,9	7,4
Total	344.770,6	100,0

Fonte: Mapa pedológico elaborado pela EMBRAPA.

Os Neossolos, Argissolos, Espodossolos, Latossolos e Gleissolos são as unidades pedológicas dominantes na região, representando 86% da área estudada.

6.2.5.2. Caracterização local – Área de influência direta

No Projeto Betume, os solos predominantes identificados, nos estudos pedológicos, à época de sua implantação foram Neossolos Flúvicos (solos aluviais) – 46,0%, de origem fluvial ou flúvio-marinha e Gleissolos (solos hidromórficos) – 44,6 % e Argissolos Vermelho Amarelos (Podzólicos Vermelho Amarelos) – 5,3% e Espodossolos (Podzóis) – 4,1%. Veja mapa a seguir.

Os Neossolos Flúvicos são solos derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A ausente sobre o horizonte C, pouco evoluídos, apresentam pequena expressão dos processos responsáveis pela sua formação, que não conduziram, portanto, a modificações expressivas do material originário, apresentando ambos ou um dos seguintes requisitos: (i) decréscimo irregular do conteúdo de carbono orgânico em profundidade, dentro de 200cm da superfície do solo; e/ou (ii) camadas estratificadas em 25% ou mais do volume do solo, dentro de 200cm da superfície do solo. São depósitos mais recentes do rio, que formam uma faixa estreita nas margens do rio e nos combros de desdobramento ou se encontram sobre areias quartzosas. Não são inundáveis e apresentam índice de hidromorfismo em profundidade em função da ação do lençol freático.

Os Gleissolos são constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente após horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura

Mapa Pedológico

ou horizonte glei começando dentro de 50 cm da superfície. Não apresentam horizonte plântico ou vértico, acima do horizonte glei ou coincidente com este, nem horizonte B textural com mudança textural abrupta coincidente com horizonte glei, nem qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei.

O Espodossolo é uma unidade que inclui solos de textura arenosa no perfil, com presença de horizonte A₂ de coloração clara, um horizonte B com acúmulo de húmus e serquióxidos e baixo conteúdo de bases trocáveis. Unidade sem importância para agricultura.

Os Argissolos Vermelho Amarelos caracterizam-se pela apresentação de um horizonte B textural, não hidromófico, evidente por apresentar um elevado incremento de argila no horizonte B em relação ao horizonte A.

6.2.5.3. Estabilidade relativa das condições naturais dos solos.

- Erodibilidade

Com relação a cobertura vegetal, observa-se que a região tem a maior parte da área (mais de 65%) antropizada. Levando-se em conta as áreas com vegetação natural degradada, este percentual se elevaria para mais de 76% da área. Pode-se então caracterizar a região do Baixo São Francisco, como de intensa antropização, tendo seu uso destinado principalmente à agricultura e pecuária.

As conseqüências ambientais deste desnudamento excessivo da terra podem se fazer sentir no aumento da susceptibilidade da área a processos de erosão, já que os solos expostos poderão apresentar um alto grau de desagregação.

No perímetro, o relevo plano a suave das várzeas tem contribuído para a ocorrência irrelevante de erosão naqueles solos.

As operações de manejo correto do solo, principalmente na fase de preparo e a incorporação dos restos culturais são medidas que contribuem para o controle de erodibilidade, recomendações que já vem sendo feitas pelo serviço de assistência técnica.

- Susceptibilidade de alterações físico-químicas

As várzeas do Betume vem sendo exploradas há mais de 30 anos com o cultivo do arroz. A qualidade da água utilizada (rio São Francisco – Classe 2, portaria IBAMA 715/89 e rio Betume – Classe 2, SRH/SE-2003), o solo, o método de irrigação por inundação e o sistema de drenagem contribuem para a inexistência de processo de salinização.

Pode ocorrer, em condições precárias de manejo, uma alta concentração de Ferro e Alumínio trocável, o que poderá comprometer a produtividade. A consultoria PLENA-COAME foi solicitada a analisar uma área do perímetro, com suspeita de salinização pelos técnicos do Serviço de ATER. Foi providenciada a coleta de amostras de solo em 26 lotes agrícolas do perímetro (lotes 1, 2, 3, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 144, 145, 222, 223, 261, 262, 275, 276, 277, 282, 284, 285, 286, 287, 293, 294) e enviadas para análise no Laboratório de Solos da EMBRAPA-CNPMS, Sete Lagoas(MG). Os resultados (vide Anexos – Capítulo 14) não acusaram existência de salinização (condutividade elétrica 0,66 dS/m para pH = 4), mas, alta concentração de Ferro e Alumínio, como se esperava. O manejo adequado do solo e água contribuirá para evitar que ocorra este tipo de alteração química.

6.2.5.4. Avaliação de aptidão agrícola das terras.

A avaliação da aptidão agrícola das terras é uma metodologia que permite classificá-las fundamentalmente para seu melhor uso.

O método de avaliação de aptidão agrícola normalizada para o Brasil SUPLAN / EMBRAPA se aplica a área sob cultivo em condição de sequeiro.

Esta metodologia leva em consideração, para avaliação de aptidão agrícola a existência de três níveis de manejo (A – pouco desenvolvido, B – semidesenvolvido e C – desenvolvido). Para cada nível de manejo enquadram-se as terras em quatro classes (boa, regular, restrita e inapta) conforme os cinco fatores que influenciam seu uso como: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, susceptibilidade à erosão e impedimento à mecanização.

Como o Perímetro de Betume é uma área irrigada, o sistema mais adequado de classificação de terras para irrigação é o desenvolvido pela USBR (United States Bureau of Reclamation) e amplamente utilizado no Brasil.

Este sistema baseia – se na economia de produção, ou seja, considera a capacidade de pagamento e os custos de desenvolvimento, mas também considera fatores físicos como solo, topografia e drenagem, além de fatores adicionais relativos às condições das terras que requerem tratamento ou representam deficiência ou limitações.

Nos Anexos, capítulo 14, Tomo II, encontra – se o detalhamento da conceituação e metodologia destes dois sistemas de classificação de terras, sob o ponto de vista de aptidão agrícola e terras para irrigação.

Procedeu – se, neste estudo, a avaliação de aptidão agrícola das terras pelos procedimentos SUPLAN / EMBRAPA e classificação de terras para irrigação pelo procedimentos do Bureau of Reclamation.

Para o desenvolvimento destas avaliações foram utilizadas as informações dos mapas pedológicos da EMBRAPA, cujos dados encontram – se anteriormente no capítulo 6.2.5, e resultados de análises de solo do Perímetro Betume, realizadas pelos produtores, com algumas cópias apresentadas nos Anexos, capítulo 14, Tomo II.

Na tabela a seguir encontra – se a classificação de aptidão agrícola das terras e classes de terra para irrigação do Perímetro, conforme os critério citados.

Tabela 4: Classificação de aptidão agrícola das terras e classes de terra para irrigação^{1/}.

Classificação pedológica	Classificação de aptidão ^{2/}	Classificação de terra para irrigação ^{3/}
Neossolos flúvicos	1(a) bc	— 2s — yf C21AY
Gleissolos	1 (ab) c	— R2sd — yfwo C22AZ
Argissolos Vermelho - amarelos	2 (b) c	— 3s — yze C32BX
Espodosolos	6	— 6s — yvqi B66CX

1/ Veja detalhes da classificação no capítulo 14 – Tomo II – “Considerações sobre aptidão agrícola e classificação de terras para irrigação”.

2/ Classificação segundo SUPLAN/EMBRAPA

3/ Classificação segundo BUREAU of Reclamation

Além dessa classificação, merece comentário acerca de uma série de resultados de análises de solo realizadas pelos produtores (arquivados no escritório de Assistência Técnica do perímetro) e com algumas cópias no Capítulo 14 – Anexo – Tomo II, cujas observações são:

- Os níveis de Fósforo são baixos e de Potássio de médio a alto.
- O Cálcio + Magnésio apresenta-se alto, entretanto, há um desequilíbrio entre Cálcio e Magnésio. A relação é, em média, de 8 de Cálcio para 1 de Magnésio.
- O Alumínio apresenta-se alto em 60% das amostras, necessitando de correção.
- Os solos apresentam boa capacidade de troca catiônica e de soma de bases.
- Os teores de matéria orgânica apresentam-se de médio a bom.

A análise de aptidão, principalmente classificação de terra para irrigação confirma a potencialidade, entre outros, para o cultivo de arroz inundado. No período seco, considerando as variáveis edafoclimáticas, poderão também ser cultivadas, além do arroz, outras culturas como hortícolas, milho, feijão, adotando-se outro método de irrigação (superfície-sulco) e desde que seja economicamente viável.

6.2.6. Recursos Hídricos

6.2.6.1. Recursos hídricos superficiais

6.2.6.1.1. Caracterização geral das bacias hidrográficas

O Perímetro de Betume utiliza água captada no rio São Francisco (95%) e rio Betume (5%) e está inserido na Bacia Hidrográfica do São Francisco e sub-bacia do rio Betume.

A sub-bacia do rio Betume, está classificada como de 5ª. ordem, e está localizada na bacia sedimentar Sergipe-Alagoas. Ela drena uma área de 829,4 km² e nela está localizado o Perímetro Irrigado do Betume com 6.698 ha. A altitude das nascentes,

localizadas nos tabuleiros esculpidos na formação Barreiras, está em torno de 140 m. A drenagem principal apresenta extensão de 78 km, com direção geral NW-SE até atingir a planície costeira, onde toma a direção SW-NE até sua confluência com o rio São Francisco, no município de Neópolis.

O enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos preponderantes, previstos na Lei nº. 9.433 (BRASIL, 1997) foi instituído, de acordo com a revisão da Resolução CONAMA nº. 20/86 (CONAMA, 1986).

Atualmente a classificação de águas tem como base a Resolução 357 de 17/03/2005 que “dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes...”.

Parte dos corpos d'água da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco foi enquadrada pela Portaria do IBAMA nº. 715/89, considerando a resolução CONAMA 20/86, com base em estudos realizados pelo Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CEEIVASF, 1989). Essa Portaria do IBAMA apresenta o enquadramento dos cursos d'água federais e recomenda proposta de estudos e enquadramento em rios estaduais. Por esta portaria as águas do rio São Francisco na região do perímetro foi enquadrada na classe 2. Em 2003, o Estado de Sergipe enviou uma proposta de enquadramento de seus corpos d'água e está sendo homologada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe.

Para esse enquadramento dos corpos hídricos, no estado de Sergipe, não foram montadas redes de monitoramento, foram realizadas duas campanhas de amostragem (período seco e chuvoso), em 13 pontos no Baixo São Francisco.

O rio Betume teve suas águas classificadas como doces e apresentou regime de escoamento como permanente. As desconformidades encontradas no rio Betume foram referentes, principalmente, devido ao lançamento de esgotos domésticos no corpo hídrico, sem tratamento. O rio Betume foi classificado, pelo órgão estadual sergipano, como classe 2, após a confluência com o riacho do Descanso e como Classe 1 à montante da confluência até sua nascente.

Já em outro trabalho, mais recente, foram realizadas, mensalmente, amostragens de avaliação da qualidade de água, sendo feitas no período de novembro de 2000 a março de 2002, medindo os parâmetros físicos, químicos e biológicos e coletadas amostras de água na ponte rodoferroviária entre os municípios de Propriá-SE e Porto Real-AL, localizada próxima à área de influência indireta do Projeto Betume.

6.2.6.1.2. Aspectos quantitativos

Segundo o Ministério da Integração, as vazões do rio São Francisco são as seguintes após a barragem de Sobradinho:

- Vazão firme do rio São Francisco na foz (garantia de 100%) é de 1850 m³/s.
- Vazão média na foz: 2700 m³/s.
- Vazão mínima fixada após Sobradinho: 1300 m³/s.

6.2.6.1.3. Aspectos qualitativos

Conforme abordado no item 5.4.3.1, a CODEVASF elaborou, como parte do Projeto de Revitalização Ambiental dos Perímetro, um Programa de Monitoramento das Águas afetadas pela operação do perímetro, com o objetivo de avaliar a qualidade das águas que o perímetro recebe e das que devolve, para subsidiar medidas corretivas quando for o caso.

A CODEVASF, para este fim, através de concorrência pública, contratou a empresa FLORAM Consultoria e Prestação de Serviços Ltda, conforme contrato 6.05.2005.022-00 de 28/11/2005, para a coleta de amostras, análise laboratorial, interpretação dos resultados e apresentação de relatório final.

A campanha de campo para a coleta de material foi realizada em fevereiro de 2006 e o relatório final está apresentado, integralmente, no Tomo II - capítulo 14.

Esta análise foi realizada apenas com a utilização da campanha realizada em fevereiro de 2006. A justificativa para tal procedimento, encontra-se no Tomo II – Capítulo 14 – item 16.

Apresenta-se a seguir com base no “relatório final” uma síntese da “Avaliação da Qualidade da Água” realizada no Perímetro Betume, que caracteriza os recursos hídricos na área de influência direta do empreendimento.

Amostragem

As amostras de água foram coletadas em pontos programados, indicados no mapa ambiental do capítulo 14, que permitiram a avaliação das águas dos rios São Francisco e Betume, antes de entrar no perímetro, águas que servem o perímetro e povoados, águas drenadas, águas do lençol freático e sedimentos.

A tabela, a seguir apresentada, indica os pontos de coleta, sua localização com coordenadas UTM e os objetivos da análise de cada amostra coletada.

Tabela 5: Pontos de coleta de amostras de água e sedimentos no Perímetro Betume.

Ambientes	Pontos amostrais	Nº dos Laudos	Localização	Coordenadas UTM (Datum SAD 69)		Objetivos
				X	X	
Fonte primária de água I	PI-01A	89427320	No leito do rio São Francisco a 100 m à montante da EB 06.	765452	8851574	Avaliar as águas aduzidas ao perímetro
	PI-02A	89427321	No leito do rio São Francisco a 100 m à jusante da foz do riacho Bongue, "zona de mistura".	770166	8845386	Avaliar as águas do rio São Francisco após efluência das águas drenadas do perímetro.
	PII-04-A	89429327	No canal, na saída da EB 09.	766802	8847070	
	PII-05-A	89430322	No canal, na saída da EB 07.	765451	8850526	
	PII-06-A	89431324	No canal, na saída da EB 02.	762318	8845648	
	PII-07A	89432323	Na tomada de água do lote 133.	763810	8842248	
	PII-08A	89433319	Na tomada de água do lote 692.	765569	8841586	
	PII-09-A	89434325	Na tomada de água do lote 52.	766892	8843804	
	PIII-10A	89436331	Na entrada do riacho Poções no perímetro	762677	8840510	
	PIII-11A	89437328	Na entrada do riacho Bongue no perímetro	765305	8841646	
	PIII-12A	89438329	Na entrada do rio Betume no perímetro, no barramento próximo da EB 05.	763943	8848290	
	PIII-13A	89435326	Na foz do riacho Poções antes da EB 09	766797	8847034	Avaliar as águas drenadas do perímetro
	PIII-14A	89439330	Na foz do riacho Bongue antes da EB 01.	770022	8845123	
	PIII-15A	89440332	Na foz do rio Betume a 50 metros antes de efluir no rio São Francisco	765504	8850364	
	PIII-16A	89441333	No dreno riacho Tapera próximo e antes da EB 06	763871	8849992	
	PIII-17A	89442336	No poço de observação, no do lote 746.	763001	8841864	
	PIII-18A	89443334	No poço de observação, no do lote 497.	766541	8847022	Avaliar as águas do lençol freático da subbacia hídrica do perímetro, próximo ao rio São Francisco.
	Sedimentos IV	PIV-19S	89444337	No fundo do canal CP 01 em frente ao lote 117.	764428	8842428
PIV-20S		89445335	No fundo do canal CS 0204 em frente ao lote 266.	764602	8846182	

Fonte: CODEVASF 4ª SR, 2006.

Metodologia

As análises foram realizadas no laboratório COHESP – Controle Hídrico de São Paulo, São Paulo-SP, e a metodologia de análise obedeceu as prescrições da “Standard Methods of the Examination of Water and Waste Water”, edição 21, dez./2005.

Os métodos de análise utilizados possuem limites de detecção que atendem os limites máximos estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, mas nem todos os parâmetros analisados possuem estes limites já estabelecidos pela legislação ambiental.

Os parâmetros analisados encontram-se na tabela de resultados.

Resultados

Os resultados gerais da campanha de monitoramento de recursos hídricos do Perímetro Betume encontram-se na tabela a seguir apresentada.

Tabela 6: Resultados gerais da campanha de monitoramento dos recursos hídricos do Perímetro Betume e limites estabelecidos pelo CONAMA (Resolução 357/05).

Parâmetros	LOCALIZAÇÃO/PONTO/RESULTADOS																			
	Limite CONAMA	Rio São Francisco		Distribuição (Canais e tomadas d'água)							Riachos antes do perímetro			Drenagem nos riachos				Lençol freático		Sedimento canal
		PI01A	PI02A	PII03A	PII04A	PII05A	PII06A	PII07A	PII08A	PII09A	PIII10A	PIII11A	PIII12A	PIII13A	PIII14A	PIII15A	PIII16A	PIII17A	PIII18A	PIV19S e PIV-20S
Alcalinidade total (mg/L)	Não tem	NA	NA	26	18	11	14	12	22	23	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Alcalinidade de bicarbonatos (mg/L)	Não tem	NA	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Amônia (mg/L)	≤ 2,0	NA	NA	0,016	0,021	0,012	0,009	0,045	0,023	0,048	0,054	0,013	0,026	0,034	0,076	0,082	0,077	0,150	0,143	
Boro (mg/L)	≤ 0,5	NA	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Cálcio (mg/L)	Não tem	NA	NA	22	23	4,1	10,4	12,5	12,5	14,5	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Carbonato (Dureza) (mg/L)	Não tem	NA	NA	50	22	36	24	36	38	34	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Cloretos (mg/L)	≤ 250	NA	NA	56	58	12	34	32	42	36	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Coliformes fecais (termotolerantes) (UFC)	≤ 1.000	NA	NA	550	470	800	930	180	400	340	326	300	870	250	427	286	320	170	326	
Coliformes totais (UFC)	5.000**	155	274	800	850	880	1.200	700	710	850	560	674	1.800	556	389	900	565	210	560	
Condutividade elétrica (µS/cm)	Não tem	NA	NA	266	233	67	92	102	151	101	99	148	172	365	95	79	335	1.111	999	

Parâmetros	LOCALIZAÇÃO/PONTO/RESULTADOS																			
	Limite CONAMA	Rio S. Francisco		Distribuição (Canais e tomadas d'água)							Riachos antes do perímetro			Drenagem nos riachos				Lençol freático		Sedimento canal
		P101A	P102A	P1103A	P1104A	P1105A	P1106A	P1107A	P1108A	P1109A	P1110A	P1111A	P1112A	P1113A	P1114A	P1115A	P1116A	P1117A	P1118A	P1119S e P1120S
Cor aparente (UC)	≤ 75	NA	NA	126	269	60	66	68	74	196	286	286	369	186	169	320	460	680	286	NA
DBO (mg/L)	≤ 5	1,9	2,1	2,1	2,6	0,4	2,2	2,9	3,4	4,0	4,5	4,9	4,9	4,4	6,0	3,1	3,2	4,9	4,3	NA
DQO (mg/L)	Não tem	NA	NA	61	34	6	32	41	39	42	45	44	40	65	58	47	42	66	75	NA
Ferro dissolvido (mg/L)	≤ 0,3	NA	NA	0,26	0,22	0,11	0,22	0,24	0,26	0,26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Fósforo total* (mg/L)	≤ 0,1	NA	NA	0,015	0,023	0,018	0,032	0,044	0,018	0,008	0,799	0,820	0,532	0,634	0,411	0,453	0,365	0,230	0,156	NA
Magnésio (mg/L)	Não tem	NA	NA	1,8	0,8	0,9	0,5	1,4	1,4	1,1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Mercúrio (mg/L)	≤ 0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Nitrato (mg/L)	≤ 10	NA	NA	1,00	1,80	0,30	0,80	0,90	1,72	1,59	1,66	1,32	1,12	0,87	0,79	0,67	1,73	1,82	1,98	NA
Nitrogênio Orgânico (mg/L)	Não tem	1,5	2,0	6,0	2,0	0,5	1,5	2,0	4,0	3,0	2,5	2,5	2,5	1,5	2,0	1,0	5,0	2,0	2,5	NA
Óleos e graxas (mg/L)	Ausência	NA	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Organoclorado (mg/L)		ND	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Organofosforado (mg/L)		ND	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Parâmetros	LOCALIZAÇÃO/PONTO/RESULTADOS																			
	Limite CONAMA	Rio São Francisco		Distribuição (Canais e tomadas d'água)							Riachos antes do perímetros			Drenagem nos riachos				Lençol freático		Sedimento canal
		PI01A	PI02A	PI03A	PI04A	PI05A	PI06A	PI07A	PI08A	PI09A	PII10A	PII11A	PII12A	PII13A	PII14A	PII15A	PII16A	PII17A	PII18A	PIV19S e PIV-20S
Oxigênio dissolvido (mg/L)	≥5,0	8	8	5,5	5,4	6,5	5,3	5,4	5,4	5,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
pH	6 a 9	7,4	7,6	7,4	7,6	7,7	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	7,4	7,5	7,5	7,4	7,4	7,5	7,5	NA
Potássio (mg/L)	Não tem	NA	NA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sódio (mg/L)	Não tem	NA	NA	22,0	23,0	4,8	13,4	12,6	16,6	14,2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sólidos filtráveis (mg/L)	Não tem	0,5	1,5	2,2	1,0	0,5	0,5	1,0	2,0	2,0	4,5	2,5	1,5	1,0	0,5	2,0	1,0	2,5	4,5	NA
Sólidos totais (mg/L)	≤ 500	53	50	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Temperatura (°C)	Não tem	28	27	26	29	28	27	26	27	25	27	26	27	29	28	25	26	27	27	NA
Turbidez (NUT)	≤ 100	32	29	120	172	22	55	62	65	126	146	176	287	146	162	276	389	640	146	NA

ND: Não detectado; Limite CONAMA: limites aceitáveis para água classe 2 pela Resolução A . * Fósforo total: valores obtidos à partir dos teores de fosfato total; **5.000: valor referencial para Coliformes Totais da Resolução CONAMA 020/86.

NA	Parâmetros não analisados; não foi solicitado análise do parâmetro no ponto.
	Parâmetros com resultados fora dos limites estabelecidos pelo CONAMA;
	Parâmetros analisados com resultados dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA ou não detectados ou sem estes limites cujo resultado foi igual a zero;
	Parâmetros analisados e que não possuem limites estabelecidos pelo CONAMA.

Análise integrada dos resultados

A avaliação da qualidade das águas do Perímetro Irrigado Betume indicou, segundo Resolução CONAMA 357/05, que os corpos d'água estão com os parâmetros em consonância com esta legislação na maioria dos pontos analisados. Há exceções que foram abordadas na discussão de cada parâmetro.

Segundo os objetivos das análises, a qualidade da água nos ambientes estudados pode ser assim concluídos:

- As águas servidas ao perímetro pelo rio São Francisco (PI-01-A)

Nenhum parâmetro apresentou-se fora dos limites estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA. O padrão de água é considerado muito bom para os fins a que se destinam no perímetro, principalmente para irrigação, mas, para consumo humano, é necessário o tratamento da mesma devido a presença de coliformes identificados nas análises realizadas.

- Água distribuída, com sete pontos de estudo nos canais e locais de distribuição de água ao perímetro e povoados (PII-03-A ao PII-09- A)

A qualidade da água é inferior à obtida no PI-01-A, com as concentrações de cor e turbidez fora dos limites máximos estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA em três pontos: PII-03, PII-04 e PII-09. Não apresentam problemas de eutrofização, mas apresentaram teores médios de coliformes totais e de coliformes termotolerantes, embora ambos não estejam em concentrações que contrariem a legislação ambiental vigente. Para uso em irrigação, esta água não traz problemas, mas para consumo humano depende de tratamento.

- Águas que chegam ao perímetro pelos riachos Poções (PIII-10), Bongue (PIII-11) e Betume (PIII-12)

Os três cursos d'água apresentam água com problemas de eutrofização, com altos teores de fósforo, e elevada turbidez. Estes parâmetros foram encontrados em concentrações discordantes com a Resolução 357/05 do CONAMA para águas da classe 2. A concentração de coliformes é mais elevada que os pontos anteriores, embora dentro dos limites estabelecidos pela legislação ambiental.

Para irrigação e para piscicultura esta água pode trazer problemas, necessitando de maior controle dos níveis de fósforo. Para consumo humano depende de tratamentos mais apurados.

- Águas de drenagem (PI-02; PIII-13 a PIII-16)

A água do PI-02, do rio São Francisco, não apresenta parâmetro fora da legislação para águas da classe 2.

As águas de drenagem dos pontos PIII-13 a PIII-16, apresentaram problemas de cor, turbidez e fósforo total acima dos limites estabelecidos. Além disto, o PIII-14 apresentou também uma concentração de DBO fora dos limites definidos para as águas de classe 2. Esta característica da água está também associada a eutrofização.

Observou, ainda, a presença de coliformes em concentrações mais elevadas que os pontos das águas dos canais, embora dentro dos limites estabelecidos pela legislação ambiental.

Para irrigação e para piscicultura, esta água pode trazer problemas, necessitando de maior controle dos níveis de fósforo. Para consumo humano depende de tratamento.

- Água do lençol freático (PIII-17 e PIII-18)

A água do lençol freático apresentou os mesmos problemas das águas de drenagem, acrescidos de níveis mais altos de condutividade elétrica. Trata-se dos locais de qualidade de água mais comprometida, de forma geral, muito embora não represente sérios problemas para o perímetro.

- Estudo de sedimentos dos canais (PIV-19 e PIV-20)

Os sedimentos dos canais não mostraram contaminações com agrotóxicos. No entanto é recomendável também se estudar os sedimentos dos outros mananciais e áreas de drenos.

A causa das alterações negativas da água com relação a coloração e turbidez, assim como o fósforo e DBO, parece ser a quantidade de sólidos suspensos em água de origem orgânica e a possível eutrofização da água nos pontos considerados críticos em termos de atendimento da legislação ambiental.

Com relação ao aporte de sedimentos na calha do rio, vários trabalhos técnicos tem mostrado que este é um grande problema na região do Baixo São Francisco devido a ações antrópicas no vale e erosões nas margens do rio e seus tributários. Associa-se a isto o fato de que os sedimentos nas regiões semi-áridas são normalmente muito finos e com alta capacidade de dispersão em água, demorando muito mais tempo para se sedimentar e alterando por período mais longo a turbidez e coloração da água.

Dois parâmetros (turbidez e cor) não têm muito efeito sobre o uso da água para irrigação, embora possa haver problemas de entupimentos de equipamentos, principalmente tubulações finas, gotejadores e filtros, quando a concentração de sólidos na água for muito elevada. No entanto, para a piscicultura a alta turbidez e alta coloração da água, juntamente com elevados teores de fósforo e alta DBO, podem se tornar um problema por afetar vários processos relacionados à transparência, a realização de fotossíntese e desenvolvimento de plânctons.

Para o consumo humano a água com concentrações elevadas destes parâmetros requer tratamentos mais específicos.

A origem destes sólidos em suspensão também pode estar associado ao lançamento de esgotos domésticos urbanos na bacia de captação de água do perímetro irrigado, uma vez que resíduos orgânicos também permanecem em suspensão e alteram a turbidez e a coloração da água.

Em todas as amostras analisadas não foi detectada contaminação por agrotóxicos.

Fontes de poluição do perímetro irrigado

Foram verificadas algumas fontes de poluição de água no interior do perímetro, que exercem influência potencial na qualidade dos recursos hídricos locais, tais como:

- Os três riachos apresentam-se com problemas de eutrofização da água e pode ser devido a dejetos de esgotos urbanos neles lançados.
- A entrada direta de rejeitos orgânicos na água, como esgotos ou lavagem de viveiros, coloca um problema maior para a qualidade da água.
- Há o reaproveitamento das águas de drenagem para irrigação, sendo que estas são carregadas de resíduos e podem trazer problemas adicionais ao seu uso na agricultura.
- A aplicação de agrotóxicos de forma continuada, especialmente aqueles aplicados diretamente nos solos, pode provocar contaminações, inclusive da água do lençol freático pelos compostos mais solúveis.
- A utilização de agrotóxicos, o manejo operacional das diluições, aplicações e do descarte de caldas e das embalagens é, na maioria das vezes, inadequada e colocam em risco a água que está próxima à lavoura.
- A aplicação contínua de fertilizantes pode alterar a qualidade da água nos elementos que são mais comuns nos adubos, como o fósforo e nitrogênio, inclusive micronutrientes.
- A aplicação de resíduos orgânicos e mesmo o descarte de resíduos orgânicos agrícolas podem contaminar o solo, o lençol freático e as águas de superfície.
- A limpeza dos canais de forma deficiente pode favorecer o crescimento de algas e geração de resíduos orgânicos que irão aumentar o nível de eutrofização das águas e elevar as concentrações de turbidez e cor da água.
- O manejo incorreto dos solos é também apontado como fonte de poluição das águas, ao gerar sedimentos que são transportados até os mananciais.
- O manuseio incorreto de derivados de petróleo, tais como combustíveis e lubrificantes, que são utilizados no perímetro, bem como a lavagem de equipamentos e veículo junto dos mananciais e canais de irrigação, podem gerar efluentes poluidores na água.

6.2.6.1.4. Uso atual das águas

As águas utilizadas para irrigação do empreendimento são captadas nos rios Betume e São Francisco.

A vazão outorgada para uso de água em todo o perímetro é de 8,63 m³/s.

O Perímetro de Betume tem outorga de água conforme portaria 185/93 de 20/05/93 com validade até maio de 2008, expedida pelo Ministério do Interior. A vazão outorgada é de 8,63 m³/s para atender toda a área do perímetro. Este perímetro, entretanto, não possui licença de operação conforme determina a Resolução nº 284/02 do CONAMA.

O abastecimento das cidades de Ilha das Flores, Neópolis e os povoados de Serrão, Betume, Mussuipe e Alto Santo Antônio é feito pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO que possui outorga para este fim. A cidade de Pacatuba e os povoados de Ponta de Areia, Povoado Mangues e Estiva do Raposo são abastecidos pela DESO via poços artesianos.

A vazão firme do São Francisco no ponto é em torno de 1850 m²/s. Sobre este valor, verifica-se que a vazão utilizada e outorgada para o perímetro corresponde a pouco mais de 0,4% da vazão firme regularizada pelo sistema Sobradinho.

A partir de pesquisas locais, na AID, verificou - se não existir pressão pelo uso de água, e não se identificaram também demandas a jusante por uso significativo. Assim pode – se concluir que não há conflito pelo uso da água superficial, utilizado no perímetro.

6.2.6.2. Recursos hídricos subterrâneos

6.2.6.2.1. Caracterização Regional

O Mapa Geológico de parte do Baixo São Francisco – Perímetro Irrigado de Betume (SE), apresentado nos Anexos – Capítulo 14 - Tomo II, dá suporte à discussão sobre Recursos Hídricos Subterrâneos.

- Sistemas aquíferos em meio fraturado

Os sistemas aquíferos associados às rochas ígneas e metamórficas do Pré-cambriano apresentam como características principais na região Nordeste do Brasil, especialmente na zona semi-árida, um baixo a muito baixo potencial hidrogeológico ou capacidade de produção, ao lado de restrições devidas a salinidades elevadas das águas nas zonas de maior índice de aridez.

Predominam nestas áreas, rochas compactas representadas por gnaisses, granitos e migmatitos, além de espessas seqüências de micaxistos, cuja capacidade de armazenamento é restrita às descontinuidades das rochas (fraturas, falhas e juntas) configurando sistemas descontínuos e localizados em meio fraturado, de profundidades limitadas (40 a 80 metros) e de acentuada heterogeneidade e anisotropia. Apresentam, em geral, condições de aquíferos livres, podendo ocorrer, localmente, níveis semi-confinados por efeito de fraturamento. A capacidade de produção através de poços é muito baixa, com vazões na faixa de 0 a 3-4 m³/h. Estes aquíferos estão representados pelas seguintes unidades geológicas:

- Granitos diversos (g) e de anatexia do Pré-cambriano indiferenciado;
- Gnaisses diversos (gn) do Pré-cambriano Médio e Inferior;
- “Xistos superiores” do Grupo Vasa Barris – Pré-cambriano Superior.

Os poços perfurados em gnaisses, quartzitos e rochas metassílicas fornecem vazões específicas médias relativamente elevadas, em torno de 170 L/h/m. Segundo Brito Neves et al (1968), as águas são física e quimicamente boas com resíduo seco entre 500 a 1000 mg/L. Os xistos do Grupo Vasa Barris podem apresentar vazões específicas da mesma ordem de grandeza (160 L/h/m) mas de má qualidade, com resíduos secos acima de 2000 mg/L.

Com relação ainda à qualidade das águas destes aquíferos Pré-cambrianos como um todo, predominam as cloretadas de sódio, ocorrendo também águas bicarbonatadas e bicarbonatadas-cloretadas. No primeiro grupo a salinidade total é elevada. O resíduo seco varia desde valores de 1000 mg/L até o máximo de 28.000 mg/L com média de 4000 mg/L. Curva de frequência cumulativa para um total de 400 amostras da região semi árida (Cruz, 1974) indicou que 50% das águas (mediana) tem valores abaixo de 2900 mg/L e 9% ultrapassam 10.000 mg/L. Zoby e Oliveira (ANA, 2005) registram para a região do Alto Moxotó, salinidade média de 2.938 mg/L, mediana de 2.100 mg/L, com valores extremos de 380 a 13.738 mg/L.

Na área localizada próxima à costa, com maior pluviosidade e menor rigor climático, os problemas da salinidade das águas destes sistemas devem ser atenuados, embora não se disponha de dados representativos nestes locais. Na área costeira entre Aracaju e Maceió, o mapa de distribuição da salinidade das águas subterrâneas (Cruz, opus cit) indicou predominância de águas cloretadas bicarbonatadas com salinidade abaixo de 500 mg/L.

- Sistemas aquíferos em meio granular
 - Sedimentos da Bacia Sergipe – Alagoas

A bacia sedimentar de Sergipe – Alagoas, segundo Brito Neves et al (op. cit) constitui um importante sistema geohidrológico composta de um aquífero livre e de diversos níveis confinados e semiconfinados, notadamente associados às formações Penedo e Serraria do Grupo Baixo São Francisco e de todas as formações do Grupo Sergipe.

Os aquíferos da formação Serraria são compostos de clásticos grosseiros com 80 a 180 m de espessura, bastante permeáveis, porém com restrita faixa de afloramento margeando a bacia. A formação Penedo, composta de clásticos grosseiros com alternância de níveis impermeáveis, atinge espessuras da ordem de 500 m, tendo boa área de afloramento ao longo do vale do São Francisco. Em 2 poços perfurados em Neópolis, constatou-se uma vazão específica da ordem de 6.700 L/h/m e uma transmissividade inferida de $T = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. A qualidade da água é boa com resíduo seco inferior a 500 mg/L. Foi considerada por Brito Neves et al (opus cit) com potencial explorável elevado a médio. As formações do Grupo Sergipe são constituídas de uma alternância de rochas carbonáticas e clásticos grosseiros e finos com possibilidades bastante diversificadas de armazenamento de águas subterrâneas.

Na formação Riachuelo, o membro carbonático possui acumulações irregulares de água subterrânea condicionadas à presença de juntas, fendas e dissolução cárstica. Sua exploração tem sido restrita devido às vazões específicas imprevisíveis que variam de 110 L/h/m a 2000L/h/m. O membro superior Aguilhada possui clásticos médios e grosseiros que constituem um excelente aquífero confinado, cuja produção específica média através de poços é superior a 2100 L/h/m.

Na formação Cotinguiba, as perspectivas hidrogeológicas são também variáveis e irregulares (vazões específicas desde 120 até 1200 L/h/m).

A formação Piaçabuçu constitui o aquífero mais importante e explorado da bacia de Sergipe. É representado por clásticos grosseiros (Membro Marituba) e finos (Membro Calumbi). Ocorre em estreita e litorânea faixa continental. Sua espessura alcança até 2200 m. As vazões específicas médias dos poços situam-se em torno de 300 L/h/m, com valor máximo em Marituba de 12.000 L/h/m. As águas são em geral de boa qualidade, conquanto um tanto agressivas (pH ácido em geral) prestando-se para o consumo humano, animal e agrícola.

- Aquíferos associados ao Grupo Barreiras

Estes aquíferos apresentam grande heterogeneidade em função das variações faciológicas, o que resulta em um potencial hidrogeológico explorável bastante variado. Em locais onde predominam os fácies arenosos, apresentam maior capacidade de produção e constituem aquíferos importantes que são aproveitados para o abastecimento de várias capitais do Nordeste. Em geral, apresentam condições de aquíferos livres, com algum grau de semi confinamento local devido a intercalações de camadas argilosas. Nas áreas de ocorrência próximas à costa, o escoamento subterrâneo se dá em geral para o mar; em áreas mais afastadas são responsáveis pela manutenção do fluxo de base de cursos d'água, que constituem as zonas de descarga.

De um modo geral, as águas do Grupo Barreiras são de baixo grau de mineralização com sólidos totais dissolvidos, inferiores a 500 mg/L. A composição é variada. Águas cloretadas-bicarbonatadas ocorrem em Aracaju até Maceió; águas mistas ocorrem em Natal, enquanto águas bicarbonatadas de cálcio e magnésio são comuns em Recife e João Pessoa. Valores de sólidos totais dissolvidos apresentados por Zoby e Oliveira (ANA, 2005) em amplas áreas de ocorrência deste aquífero mostram variações de 11 a 1211 mg/L, média de 120 mg/L. Em muitos locais foi verificada presença de coliformes fecais, atribuída a deficiências de saneamento básico e à vulnerabilidade natural do aquífero em áreas com níveis d'água a pequena profundidade. Por outro lado, em algumas zonas baixas do litoral, estes aquíferos são também vulneráveis à contaminação por água do mar.

- Aquíferos associados aos aluviões, sedimentos flúvio-marinhos e formações de dunas quaternários

Os aluviões, de um modo geral, constituem aquíferos livres com porosidade e condutividade hidráulica desenvolvidas em meio granular. As espessuras dos aluviões são muito variáveis, podendo atingir 50 a 60 metros. Os sistemas aquíferos mais frequentes apresentam larguras entre 100 e 300 metros, espessuras saturadas entre 5 e 10 metros e níveis estáticos variando desde sub-aflorantes até 4 a 5 metros de profundidade. Em geral, dominam sedimentos mais grosseiros – areias grossas e cascalhos – nas calhas e canais fluviais e sedimentos mais finos – siltitos e argilas – nas planícies de inundação. Estes aquíferos aluviais rasos são vulneráveis à salinização, em especial em áreas com baixa permeabilidade e conseqüente fraca velocidade de circulação ou renovação das águas.

Vale lembrar que o ambiente de sedimentação fluvial, principalmente próximo a foz ou deltas desenvolvidos em áreas costeiras, é muito complexo e dinâmico. No período de cheias, o rio recarrega os sistemas aquíferos aluviais das margens e as planícies de inundação marginais. Nos períodos de estiagem, o aquífero realimenta o rio, contribuindo para a manutenção do fluxo de base. Estas interações com as águas subterrâneas são mais complexas quando o regime fluvial é alterado e passa a ser condicionado pela operação de reservatórios de montante.

As dunas são depósitos de origem eólica que apresentam relevo ondulado, podendo ser ativas ou móveis (que estão em processo de erosão-deposição) ou fixas e estabilizadas. Na área de estudo ocorrem de forma mais expressiva nas proximidades da foz do rio, recobrando sedimentos do Grupo Barreiras. As espessuras são desconhecidas, estimando-se a média da ordem de 15 metros.

Representam aquíferos livres com boa permeabilidade e porosidade, apresentando boas condições de captação através de poços rasos. Em geral, devido à origem eólica, apresentam granulometria de areia fina com grãos bem arredondados e selecionados, porosidade de 10% e permeabilidades bem regulares e homogêneas. A recarga destes

sistemas provem da infiltração direta das águas de chuva cujas médias anuais variam de 1200 a 1400 mm. O relevo ondulado favorece a formação de lagoas nas zonas baixas que representam muitas vezes as zonas de descarga do sistema através de perdas por evaporação.

A qualidade das águas de dunas é normalmente muito boa, com baixa concentração de sólidos dissolvidos em razão da composição silicosa das areias, salvo quando influenciadas por contaminação de águas marinhas.

Em termos de potencial hidrogeológico, além dos sistemas aluviais, que podem apresentar condições favoráveis em alguns locais, destacam-se os sedimentos das formações Penedo (Kpe), Serraria (Jser) e de todas as formações do Grupo Sergipe. A formação Piaçabuçu (Kpia) constitui o aquífero mais importante e explorado da bacia Sergipe.

Por outro lado, os aquíferos associados aos granitos e xistos do Pré-cambriano apresentam, em geral, potencial hidrogeológico muito fraco e capacidade de produção muito baixa.

6.2.6.2.2. Caracterização local – Área de influência direta

A maior parte da área do perímetro de irrigação de Betume está inserida sobre o Domínio Hidrogeológico: Formações Superficiais Cenozóicas (aquífero granular), representado pelo Grupo Barreiras e por aquíferos associados aos aluviões, conforme pode ser visto no mapa de unidade geológica apresentado anteriormente.

6.2.6.2.3. Uso das águas subterrâneas

Não há captação e utilização de águas subterrâneas nos projetos de irrigação e nem para abastecimento das populações ou outros usos nos perímetros.

Segundo as informações disponíveis, a cidade de Pacatuba e os povoados de Ponta de Areia, povoado Marques e Estiva do Raposo são abastecidos pelo DESO, através de poços tubulares.

6.3. MEIO BIÓTICO

6.3.1. Fauna

6.3.1.1. Procedimentos metodológicos para levantamento da fauna.

Como abordado anteriormente, a abrangência do estudo neste segmento é a AID, que se encontra impactada há muitos anos, em função das atividades exercidas antes da implantação do empreendimento. Assim, o levantamento da fauna existente na AID e/ou que nela transita foi realizado na AID e em áreas adjacentes com árvores esparsas, remanescentes de matas anteriormente existentes e de tipologia vegetal relativamente semelhante.

Os estudos para levantamento da mastofauna, herpetofauna e avifauna consistiram em observações de campo, entrevistas com moradores do perímetro e com moradores

residentes nas proximidades do perímetro, principalmente, os mais antigos, para a identificação e registro de presença de espécies existentes e extintas. Considerando que a distribuição média mensal da precipitação pluviométrica na região, conforme item 6.2.2.1, apresenta o período mais chuvoso entre os meses de abril e agosto e o menos chuvoso, de setembro a março, foram realizados dois períodos de estudo, sendo a primeira campanha, de maio a julho/2006 e a segunda campanha, em novembro/2007 (a localização dos pontos visitados nas duas campanhas está registrada no mapa da Área de Influência – Tomo II, capítulo 14).

Nas entrevistas com os moradores, foram utilizadas pranchas para maior segurança dos registros. Para identificação no campo e confirmação das informações, foram visitados e percorridos vários pontos estrategicamente distribuídos dentro do Perímetro Irrigado, com o auxílio de guias de campo e foram entrevistados 09 (nove) produtores e/ou trabalhadores, dos quais 07 (sete) residem em distância superior a 05 (cinco) km da sede do Distrito de Irrigação e são proprietários do lote há mais de 21 anos. O nível de escolaridade destes entrevistados era 1º grau completo. As respostas obtidas foram comparadas e listadas de acordo com a repetibilidade de citação, tendo sido consideradas somente aquelas citadas acima de três vezes.

Utilizaram-se ainda, métodos visuais com binóculo Carl Zeiss 20x50, registros fotográficos e acústicos, durante os dois períodos de estudo, com paradas prolongadas e georreferenciadas, tanto na AID, como em áreas adjacentes com árvores esparsas. Alguns locais foram visitados por várias vezes, para inspeção de tocas, gravação e reprodução de vocalizações emitidas pelas aves. Nos estudos, a identificação ficou restrita às observações de campo, entrevistas direcionadas, fotografias e comparações, utilizando-se principalmente, a lista de espécies existentes na região e a lista de espécies ameaçadas do MMA – Ministério do Meio Ambiente.

As informações obtidas nos estudos de campo na primeira e na segunda campanha são apresentadas nas tabelas a seguir, sendo que todos os estudos de campo foram complementados com pesquisas em literatura técnica e em bancos de dados especializados.

A pressão da caça na área do perímetro é praticamente inexistente, pois se observam somente espécies características de áreas alagadas com o cultivo do arroz e sem valor econômico ou alimentar.

6.3.1.2. Mastofauna

O Brasil está entre os países que abrigam o maior número de espécies de mamíferos do mundo e apresenta a maior taxa de endemismo para este grupo de animais, ou seja, 25% de nossos mamíferos só ocorrem em nosso país.

Nas florestas tropicais do país, o grupo dos mamíferos terrestres engloba dois grupos, um, de animais de pequeno porte (com menos de 1 kg): os roedores e marsupiais e outro, de animais com muitas diferenças na forma de se alimentar e se locomover, mas todos de grande porte e terrestres. Neste grupo incluem-se tatus, tamanduás, cotias, pacas, antas, porcos-do-mato, veados, cotias, iraras, guaxinins, cachorros, gatos do mato e onças.

Os mamíferos de pequeno porte (roedores e marsupiais) formam o grupo mais diversificado das florestas, com 209 espécies conhecidas. São animais de hábitos noturnos, que se locomovem, se alimentam e se abrigam no chão, por entre o folheto da floresta ou sobre os galhos das árvores. Muitos são insetívoros, mas várias espécies se alimentam de

frutos e sementes e desempenham um papel muito importante como dispersores e/ou predadores de várias plantas.

A ocorrência e a abundância destes mamíferos têm sido bastante influenciadas pelos processos de desmatamento e de criação de bordas e pelo uso diversificado do solo. Enquanto algumas espécies parecem ser bastante florestais, outras se beneficiam das alterações geradas pelo homem no ambiente.

Dentre os mamíferos de grande porte, aqueles que se alimentam de folhas e de frutos, como cotias e porcos-do-mato, são fundamentais na dinâmica da floresta, atuando como predadores de plântulas e dispersores de sementes. A exclusão destas espécies das florestas tropicais pode causar profundas modificações, levando à perda de diversidade de árvores. Os mamíferos carnívoros, como as onças, por outro lado, têm sido consideradas espécies-chave destes ecossistemas por controlarem as populações de mamíferos que se alimentam de material vegetal.

6.3.1.2.1. Espécies da mastofauna registradas

Durante o inventariamento da mastofauna, foi registrado o relato de 17 espécies de mamíferos citadas pelos entrevistados e listadas na tabela a seguir. Como a maioria dos mamíferos tem hábito noturno, torna-se muito difícil sua observação na natureza, sendo os indícios de pegadas e rastros por eles deixados, muitas vezes, os meios mais eficazes para notar sua presença.

Nenhuma das espécies registradas consta da lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (EAE), do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Tabela 7: Espécies da mastofauna registradas

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Registro	EAE
<i>Xenarthra</i> (=Edentata)	<i>Dasyproctidae</i>	<i>Tolypeutes tricinctus</i>	Tatu bola	Entrevista	
		<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	Entrevista	
<i>Carnivora</i>	<i>Felidae</i>	<i>Felis wiedii</i>	Gato maracajá	Entrevista	
	<i>Procyonidae</i>	<i>Nasua nasua</i>	Quati	Entrevista	
	<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon cactorius</i>	Guaxinim	Entrevista	
	<i>Canidae</i>	<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha	Entrevista	
<i>Rodentia</i>	<i>Muridae</i>	<i>Bolomys lasiurus</i>	Rato-do-mato	Entrevista	
		<i>Oecomys bicolor</i>	Rato-do-mato	Entrevista	
		<i>Oryzomys sp.</i>	Ratinho-do-mato	Entrevista	
		<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Rato-de-ávore	Entrevista	
	<i>Mustelidae</i>	<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra	Entrevista	
	<i>Echimyidae</i>	<i>Trinomys sp.</i>	Rato-de-espinho	Entrevista	
	<i>Hidrochaeridae</i>	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Entrevista	
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho do mato	Entrevista	
<i>Primates</i>	<i>Callithricidae</i>	<i>Callithrix penicilata</i>	Sagüi / Mico	Entrevista	
<i>Didelphimorphia</i>	<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá	Entrevista	
<i>Artiodactyla</i>	<i>Cervidae</i>	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	Entrevista	

Legenda: EAE (Espécie Ameaçada de Extinção) (Ministério do Meio Ambiente)

Por ocasião da 1ª campanha, em entrevista com um morador dos mais antigos do Perímetro, foi registrado o relato da presença de suçuarana ou onça parda (*Puma concolor*). Este mesmo morador, entrevistado por ocasião da 2ª campanha, afirmou ter visto o animal há mais de 30 anos. Os outros oito moradores entrevistados, com a utilização de pranchas, para maior segurança, não relataram presença deste animal, ficando assim descartado o relato anterior.

6.3.1.2.2. História natural das espécies da mastofauna registradas

Bolomys lasiurus (Rato-do-mato)

Alimenta-se principalmente de sementes, raízes, insetos e, quando está perto de roças de milho, arroz e outras, também consome esses grãos. De hábito terrestre, é ativo no crepúsculo e durante a noite. Constrói ninhos de capim e de folhas secas em tocas com mais de uma abertura. No Brasil, pode ocorrer no Cerrado, na Caatinga e, às vezes, na Mata Atlântica (Câmara & Murta, 2003).

Callithrix penicilata (Sagui/Mico)

A cabeça é escura, com uma mancha branca na testa, sinal típico da espécie. Atinge até 30 cm de comprimento e tem uma cauda de 35 cm que lhe dá equilíbrio nas árvores. Os dentes inferiores são estreitos e alongados, adequados para a perfuração de troncos de árvores que produzem goma, um item importante de sua dieta. Pesa pouco mais de 230 g. Tipicamente florestal, vive em grupos compostos de 7 a 15 indivíduos, ocupando amplas áreas. Contudo, muitas vezes desce ao chão para conseguir alimentos. Como outros primatas, a intrincada estrutura social é baseada na hierarquia, na qual algumas fêmeas dominantes podem procriar e as demais são inibidas fisiologicamente e não se reproduzem. Tem hábitos diurnos. Alimenta-se de frutas, flores, folhas, insetos e pequenos animais. Outro item de sua dieta é a goma de certas plantas gumíferas.

Didelphis albiventris (Gambá)

Espécie de ampla distribuição no continente americano (Wilson & Reeder, 1993). Ocorre em áreas preservadas e antropizadas (Câmara & Murta, 2003). É onívoro, o que aumenta muito sua capacidade de sobrevivência (Silva, 1994). Espécie solitária, noturna e escansorial, pois se locomove com facilidade tanto no substrato terrestre, quanto no arborícola (Emmons & Feer, 1999).

Euphractus sexcinctus (Tatu-peba)

Apresenta pêlos brancos e longos, esparsos entre as placas da carapaça, com seis a oito cintas móveis, que o revestem. Cor em geral, amarelo-escuro curtida. É uma espécie principalmente diurna, semi-fossorial e solitária. Alimenta-se de insetos, materiais vegetais, pequenos vertebrados e às vezes, de carniça. É caça bastante apreciada, por isso está sempre na mira dos caçadores. É amplamente distribuído no Brasil (Câmara & Murta, 2003).

Felis wiedii (Gato maracajá)

Vive em regiões de mata alta, mas pode ser encontrado em regiões de capoeira e campos. O Gato é maior, com tamanho entre 70 cm a 1,20 m, pesando entre 3 a 9 kg. Os pêlos são macios e apresentam coloração amarelo-queimado, ficando mais claros na região ventral. O queixo e a garganta apresentam duas listras pretas transversais. A cauda é comprida e não tão afilada na ponta.

Hydrochaeris hydrochaeris (Capivara)

As capivaras vivem em grupos familiares que podem chegar a 20 indivíduos ou mais. Geralmente, o grupo é composto por um macho dominante, várias fêmeas adultas com filhotes e outros machos subordinados. Os machos têm uma grande glândula sebácea sobre a cabeça, que utilizam para demarcar sua dominância através do cheiro. São

encontradas próximo da água, em florestas, ao longo de rios e em lagoas. As capivaras alimentam-se de grama e também de vegetação aquática. Quando estão em perigo, as capivaras mergulham dentro d'água e nadam sob a superfície até escapar. São excelentes nadadoras e podem permanecer submersas por vários minutos. (Embrapa, 2006)

Lutra longicaudis (Lontra)

A Lontra é um animal que pertence à ordem carnívora e que habita a região de rios e lagos. Sua distribuição geográfica ocorre do nordeste do México ao Uruguai e à província de Buenos Aires, na Argentina. Possui 820 mm de comprimento, a cauda chega a 570 mm e seu peso pode variar, mas no máximo chega a 15 kg. Normalmente, os machos são maiores que as fêmeas. A coloração da parte superior varia do marrom claro ao escuro, a pelagem é curta, macia, porém bastante densa. Alimenta-se de peixes, crustáceos, anfíbios, répteis e, ocasionalmente, de aves e mamíferos. Quando está caçando tem por hábito pegar o alimento e comer na beira do rio. As lontras têm hábitos crepusculares e noturnos, por esse motivo durante o dia, preferem dormir entre pedras ou ocos de árvores próximas aos rios. (Fund. Zoológico de São Paulo, 2006).

Lycalopex vetulus (Raposinha)

É considerada onívora, pois se alimenta de pequenos mamíferos, de aves e de grande quantidade de insetos, principalmente formigas e cupins. Apresenta hábito noturno, mas alguns indivíduos podem ser vistos em atividade durante o dia. É normalmente solitária e muito caçada, principalmente por fazendeiros que acreditam que ela ataca galinhas e outras aves domésticas. É endêmica na região (Câmara & Murta, 2003).

Mazama americana (Veado - mateiro)

Apresenta hábito crepuscular e noturno. Herbívoro ruminante alimenta-se de folhas, frutos e flores. Terrestre e bom nadador, utiliza essas habilidades para fugir dos predadores. Ocorre em todos os biomas brasileiros (Mata Amazônica, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Campos do Sul e Pantanal) (Câmara & Murta, 2003).

Nasua nasua (Quati)

Amplamente distribuído no Brasil. De hábito alimentar onívoro, mas preferencialmente frugívoro (Câmara & Murta, 2003). Apresenta hábito diurno, mas os machos adultos, chamados de quati-mundel, são solitários e ativos freqüentemente à noite. Apresentam hábitos escansoriais (Fonseca *et al.*, 1996).

Oecomys bicolor (Rato-do-mato)

É um pequeno roedor arborícola, de hábito alimentar frugívoro e granívoro. Como a maioria dos pequenos roedores, a espécie é solitária e noturna. Habita áreas de florestas (Câmara & Murta, 2003).

Oryzomys sp. (Ratinho-do-mato)

Pequeno roedor, de tamanho aproximado ao do camundongo comum. A cor geral na região dorsal vai de marrom acinzentada, à ferrugem nos lados do corpo. É cinza-esbranquiçado ventralmente. A cauda é longa e fina e as orelhas arredondadas. De hábitos terrícolas, constroem ninhos de folhas secas e de capins, sempre em lugares com vegetação bem fechada (Silva, 1994).

Procyon cancrivorus (Guaxinim)

O animal pesa cerca de 8 kg. Tem 4 a 8 filhotes por cria. É onívoro. Está distribuído em áreas de florestas, principalmente, no litoral, na Mata Atlântica. As mãos são desprovidas de pêlos. Os membros posteriores são mais altos que os anteriores. Durante o dia fica em ocios de árvores sob grandes raízes ou em tocas. (Parque Dois Irmãos, 2006)

Rhipidomys mastacalis (Rato-de-árvore)

É uma das espécies de pequenos roedores mais bonita. Conhecida por rato-de-árvore, apresenta hábito arborícola e prefere habitats úmidos, podendo ocorrer, no entanto, também em áreas secas. Alguns autores consideram a espécie escansorial e/ou semi-arborícola. É de hábito noturno e solitária. Alimentam-se principalmente de frutas, sementes, folhas e insetos. No Brasil ocorre nos biomas Mata Atlântica, Mata Amazônica, Caatinga e Cerrado (Câmara & Murta, 2003).

Sylvilagus brasiliensis (Coelho-do-mato)

A espécie é de hábito saltador facultativo, ou seja, locomove-se através de pulos ou andando. Alimenta-se de material vegetal mais duro, como talos, brotos e capim. Faz coprofagia. A digestão acontece em duas etapas: o excremento noturno do coelho é de cor creme, redondo e recoberto de mucos, que são ingeridos imediatamente depois de sua excreção, sem mastigar. Assim, os produtos do metabolismo bacteriano presentes no ceco podem ser absorvidos, já que nessa porção terminal de seu tubo digestivo não há absorção. Essas primeiras fezes não têm cheiro ruim, nem substâncias tóxicas. As outras fezes são normais. Apresenta hábito solitário, crepuscular, noturno e terrestre. Habita áreas de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Câmara & Murta, 2003).

Trinomys sp. (Rato-de-espinho)

Habita áreas próximas a cursos d'água e é um bom nadador. Possui hábitos noturno, solitário e terrestre. Alimenta-se de frutos, sementes, fungos e, às vezes, de insetos. Esse roedor, ao se sentir ameaçado, eriça os espinhos da região dorsal. Perde a cauda com facilidade, como a maioria dos equimídeos. A espécie é endêmica do Cerrado (Câmara & Murta, 2003).

Ordem *Chiroptera*

Morcegos são importantes componentes das faunas tropicais, com quase mil espécies habitando todas as regiões do globo, exceto algumas ilhas oceânicas e regiões polares. Os morcegos também participam de vários níveis da cadeia alimentar, com espécies se alimentando de insetos, vertebrados, peixes, sangue, frutos e néctar de flores.

Os morcegos são os principais dispersores de sementes de plantas pioneiras, ou seja, aquelas que “chegam” primeiro, quando ocorre a derrubada de uma área de mata.

Assim, os morcegos podem ser considerados fundamentais no processo de regeneração natural das florestas.

Cada morcego insetívoro é capaz de ingerir mais do que o próprio peso em insetos em uma única noite, regulando populações destes artrópodes, sendo muitos considerados pragas para a agricultura. Plantas de valor comercial, como o sisal, são polinizadas por morcegos, sem os quais não se dá a formação de frutos viáveis.

Apesar da importância desses animais para os ecossistemas tropicais, ainda pouco se conhece a respeito da sua biologia e ecologia, especialmente sobre a vulnerabilidade dos morcegos ao processo de desmatamento.

Na área de estudo, foram visualizados poucos exemplares durante o voo. Por apresentar comportamento diferenciado dos outros animais e serem exclusivamente noturnos, não houve condições para registro e identificação da espécie dos indivíduos.

6.3.1.3. Herpetofauna

O acúmulo de folhas sobre o solo forma um importante microhabitat para muitas espécies de répteis e anfíbios. As camadas de folhas mortas e em decomposição proporcionam abrigo, comida e sítios de acasalamento e de ovoposição. Répteis e anfíbios são os principais habitantes residentes da serrapilheira.

Os lagartos ocorrem em todas as regiões do planeta, exceto nas regiões polares e são aproximadamente 3.300 espécies. Assim como os sapos, são importantes residentes da serrapilheira. O estudo de lagartos em regiões florestais é dificultado pela baixa densidade de indivíduos, tendência umbrófila ou hábito discreto de grande parte das espécies, vegetações densas e grande quantidade de serrapilheira no solo.

Os sapos são um dos grupos de vertebrados com ampla distribuição geográfica, estima-se que existam em torno de 4.000 espécies. Nos trópicos, os sapos compõem o grupo de vertebrados mais ricamente representado na serrapilheira, e considerando abundância e as interações com outras espécies, são elementos importantes na cadeia trófica e no fluxo de energia e matéria no ecossistema.

Apesar da importância desses animais para os ecossistemas, ainda pouco se conhece a respeito da sua biologia e ecologia, principalmente quanto a seu comportamento após alterações ambientais.

6.3.1.3.1. Espécies da herpetofauna registradas

Durante as entrevistas com moradores residentes nas proximidades do perímetro, para identificação e registro da herpetofauna, foram utilizados recursos visuais (fotos e ilustrações) de espécies mais comuns na região, cuja densidade foi considerada alta (Argôlo, 2004).

Confirmadas as informações, foram feitas entrevistas (n=9) junto a outros moradores, sem indução de respostas.

Para a identificação taxonômica dos exemplares de cada espécie, foram utilizadas pranchas.

Nenhuma das espécies registradas consta da lista das Espécies Ameaçadas de Extinção (EAE), do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Foram visualizadas 02 espécies e registrados relatos de 17 espécies de répteis e 02 de anfíbios, apresentadas nas tabelas a seguir.

Tabela 8: Espécies da herpetofauna (répteis) registradas

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Registro	EAE
Squamata	Colubridae	<i>Philodryas olfersi</i>	Cobra verde	Entrevista	
		<i>Drymarchon corais</i>	Papa-pinto	Entrevista	
		<i>Chironius</i> sp.	Cobra cipó	Entrevista	
		<i>Liophis poecilogyrus</i>	Jararaquinha, papa capim	Entrevista	
		<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	Entrevista	
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão, Iguana	Entrevista	
	Typhlopidae	<i>Typhlops</i> sp.	Cobra cega	Entrevista	
	Viperidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu	Entrevista	
		<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca	Entrevista	
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	Entrevista	
		<i>Epicrates cenchria</i>	Jibóia vermelha, Salamanta	Entrevista	
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	Visualização	
		<i>Micrurus ibiboca</i>	Coral verdadeira	Entrevista	
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Calango verde	Entrevista	
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Teiú	Entrevista	
	Tropiduridae	<i>Tropidurus</i> cf. <i>hispidus</i>	Calango, lagartixa	Visualização	
<i>Tropidurus torquatus</i>		Calango, lagartixa	Visualização		
Anphisbaenidae	<i>Anphisbaena</i> sp.	Cobra de duas cabeças	Entrevista		
Crocodilia	Crocodylidae	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo	Entrevista	
	Alligatoridae	<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Jacaré-coroa ou Paguá	Entrevista	

Legenda: EAE (Espécie Ameaçada de Extinção) (Ministério do Meio Ambiente)

Tabela 9: Espécies da herpetofauna (anfíbios) registradas

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Registro	EAE
Anphibia	Bufonidae	<i>Bufo</i> sp	Sapo boi	Entrevista	
	Hylidae	<i>Hyla</i> sp	Perereca	Entrevista	

Legenda: EAE (Espécie Ameaçada de Extinção) (Ministério do Meio Ambiente)

6.3.1.3.2. História natural das espécies da herpetofauna registradas

Ameiva ameiva (Calango verde)

Lagarto de pequeno porte. Habitat terrícola de atividade diurna. Ovíparo. Alimenta-se de insetos sendo um forrageador ativo. Um dos menores exemplares de teídeos do Brasil, apresentando ampla distribuição (Souza, 2005).

Anphisbaena sp. (Cobra-de-duas-cabeças)

Espécie de lagarto ápode de médio porte. Habitat fossorial. Alimenta-se principalmente de insetos e pequenos vertebrados. Ovíparo. Corpo cilíndrico com olhos vestigiais (Souza, 2005).

Boa constrictor (Jibóia)

Comprimento máximo em torno de 4 m. Cabeça destacada do corpo; olho com pupila vertical. Dorso da cabeça coberto com escamas pequenas e irregulares. Cabeça cinza-clara com uma linha escura atravessando o dorso, do focinho à nuca, onde se alarga. Faixa post-ocular bem evidente. Corpo revestido por escamas diminutas. Cauda curta, porém preênsil (Argôlo, 2004). Dentição áglifa. Noturna, semi-arborícola, alimenta-se de preferência de mamíferos podendo alimentar-se de aves e lagartos (principalmente na fase jovem). Vivípara (Souza, 2005).

Bothrops erythromelas (Jararaca)

Nome popular: jararaca ou jararaca-da-seca. Características: porte pequeno, aproximadamente 0,50m de comprimento; hábitos terrestres. Sintomas de sua mordida: os distúrbios de coagulação são as manifestações mais comumente registradas. Acidentes com poucas alterações locais, geralmente benignos. Distribuição Geográfica: PI, CE, RN, PB, PE, AL, SE, BA e MG (áreas xerófitas/caatinga).

Bothrops jararacussu (Jararacuçu)

Alimentam-se de roedores, insetos. Habitam campos e beira de mata. São cobras peçonhentas. Características: provocam acidentes graves com casos fatais.

Bufo spp (Sapo-boi)

Adapta-se bem aos ambientes modificados pela ação antrópica e pode ser encontrado ao redor de habitações, durante a noite, à procura de insetos, aranhas e outros animais pequenos dos quais se alimenta. Durante o dia, refugia-se em frestas ou tocas. As glândulas paratóides e tibiais produzem toxinas usadas na defesa passiva contra predadores. Muito comum em áreas mais baixas como os Cerrados adjacentes (Eterovick e Sazima, 2004).

Caiman latirostris (Jacaré-do-papo-amarelo)

Durante o dia apreciam o "banho de sol" em grupos e à noite, caçam. São animais ectotérmicos (com temperatura variável, de acordo com o ambiente), gostam de calor, não suportam o frio e têm boa visão noturna. Possuem uma longa cauda, útil na disputa por alimento (contra outros animais) e na locomoção dentro da água. O acasalamento ocorre na terra ou em charcos com pouca água. A fêmea coloca 25 ovos em média, num ninho construído entre a vegetação, próximo à água, e cobre os mesmos com folhas secas e areia. Após a postura, a fêmea torna-se mais agressiva e nunca se afasta dos ovos, pois, estes podem ser predados por animais como o lagarto teiú (*Tupinambis teguixin*), o quati (*Nasua nasua*) e o guaxinim (*Procyon cancrivorus*). Quando nascem, os filhotes se dirigem rapidamente para a água, fugindo de predadores como gaviões e outras aves.

Chironius sp. (Cobra cipó)

Atividade diurna. Cauda longa (maior que 30% do comprimento total do animal). Dentição áglifa. Ovípara. Habitat arborícola e terrícola. Alimenta-se de sapos (inclui rãs e pererecas) (Marques, Eterovic e Sazima, 2001). São serpentes agressivas (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

Drymarchon corais (Papa-pinto)

Espécie de atividade diurna. Comprimento grande (maior que um metro). Cabeça poduco distinta do corpo; olho com pupila redonda. Dorso da cabeça castanho-claro, porém, supralabiais e queixo amarelados. Ventre amarelado (Argôlo, 2004). Possui cauda média (entre 15 e 30% do comprimento total do animal). Dentição áglifa. Alimenta-se de anfíbios e outros répteis. Comportamento agressivo. Ovípara. Habitat terrícola (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

Iguana iguana (Camaleão)

É um dos mais populares e maiores lagartos das Américas, ocorrendo desde o México até o norte da América do Sul. Também conhecido popularmente como iguana-verde ou camaleão, esse lagarto, no Brasil, pode ser encontrado tanto na Caatinga como

em florestas úmidas da Amazônia. Sua coloração varia conforme a região que habita, podendo existir exemplares acinzentados, esverdeados ou alaranjados. Dependendo do clima ou da época do ano ele pode mudar de cor, justificando o nome popular camaleão, sendo que na época reprodutiva os machos ficam com cores bem vivas para atrair as fêmeas. É um animal arborícola, passando a maior parte do tempo encima das árvores próximas de rios, mas isso não o impede de ser um bom nadador. Ao sinal de perigo ele se joga na água da altura que estiver e sai nadando para poder se afastar do inimigo. Tem hábitos diurnos e sua alimentação consiste basicamente de vegetais, embora eventualmente possa se alimentar de insetos. O sinimbu é um lagarto ovíparo e realiza apenas uma desova por ano, com uma média de 30 ovos. O início da estação reprodutiva é caracterizada pela hierarquia imposta pelo macho dominante. Nesse período, os machos costumam designar amplos territórios com um harém de várias fêmeas. Essa espécie apresenta dimorfismo sexual, ou seja, o macho é diferente da fêmea. Os machos são maiores, possuem cristas nucais e dorsais mais desenvolvidas, suas escamas abaixo do tímpano são maiores, a papada é muito mais desenvolvida, além dos poros localizados na parte inferior da coxa, que produzem secreções parecidas com escamas para marcar território e atrair fêmeas. (Ambiente Brasil, 2005).

Hemidactylus mabouia (Lagartixa)

Espécie de lagarto de pequeno porte. Habitat semi-arborícola e de atividade noturna. Ovíparo. Alimenta-se de insetos. Possivelmente espécie introduzida no Brasil apresentando ampla distribuição. (Souza, 2005)

Hyla sp (Perereca)

As pererecas do gênero *Hyla* apresentam tamanho mediado (entre 3 e 7 centímetros) vivem em ambiente de floresta se reproduz em ambientes aquáticos lênticos (isto é, em água parada como poças permanentes), pode ser encontrada em rios, riachos e provavelmente reproduzem-se em água corrente (ambiente lótico). (Ambiente Brasil, 2005)

Liophis poecilogyrus (Jararaquinha, Papa capim)

Espécie de atividade diurna e noturna. Comprimento médio (entre meio metro e um metro). Cauda média (entre 15 e 30% do comprimento total do animal). Dentição áglifa (sem dentes injetores de veneno). Ovípara. Habitat terrícola (ativa sobre o solo). Alimenta-se de sapos, incluindo rãs e pererecas (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

Micrurus ibiboboca (Coral verdadeira)

Características: porte pequeno, aproximadamente 60 cm de comprimento; a principal característica é apresentar o anel preto mageado por branco, sendo este conjunto separado por anel vermelho bem mais largo; é encontrada principalmente no Sul e Sudeste, com frequência na faixa litorânea. Este grupo é formado pelas corais verdadeiras. É importante lembrar que as corais não possuem fosseta loreal. Em virtude de apresentarem dentes pequenos e fixos, seus inoculadores de veneno, e habitarem, preferencialmente, buracos, os acidentes são raros, porém mais graves do que os causados pelos demais ofídios, devido a sua potencial evolução para o bloqueio neuromuscular, paralisia respiratória e até mesmo óbito. A prevalência de acidentes por *Micrurus* é baixíssima, representando menos de 0,5% do total de acidentes ofídicos. (Site: Saúde – RJ, 2006)

Paleosuchus palpebrosus (Jacaré-coroa ou Paguá)

Espécie não ultrapassa os 1,30 m de comprimento. Possui focinho muito liso, comprido e reto. Seus ovos são incubados em torno de 90 dias, geralmente 30. Alimenta-se de pequenos mamíferos e aves. É a menor espécie conhecida da família Alligatoridae.

Philodryas olfersi (Cobra verde)

Espécie de atividade diurna. Possui comprimento médio (entre meio metro e um metro) e de cauda longa (maior que 30% do comprimento total do animal). Dentição opistóglifa. Ovípara. Habitat arborícola e terrícola. Alimenta-se de sapos (inclui rãs e pererecas), pequenos mamíferos roedores e marsupiais. Considerada peçonhenta (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

Tropidurus hispidus (Calango)

Lagarto de pequeno porte. Habitat semi-arborícola de atividade diurna. Ovíparo. Alimenta-se de insetos e trata-se de um forrageador de espreita. Apresenta-se atento às alterações do meio ambiente. De grande ocorrência no sul da Bahia (Souza, 2005).

Tropidurus torquatus (Calango)

Lagarto de pequeno porte. Habitat semi-arborícola de atividade diurna. Ovíparo. Alimenta-se de insetos e trata-se de um forrageador de espreita. Apresenta-se atento às alterações do meio ambiente. Distribuído principalmente no sudeste do Brasil (Souza, 2005).

Tupinambis teguixin (Teiú)

É um dos maiores lagartos brasileiros. Habitat terrícola sendo forrageador ativo de atividade diurna. Ovíparo. Onívoro podendo alimentar-se de vários tipos de vertebrados, ovos e matéria vegetal (Souza, 2005).

Typlops sp (Cobra cega)

Espécie de pequeno porte, comprimento máximo em torno de 300 mm. Cabeça não destacada do corpo; olho rudimentar, porém visível. Corpo não vermiforme, bem mais robusto. Escamas dorsais e ventrais de igual tamanho. Coloração dorsal castanha; ventre mais claro. Cauda extremamente curta com um espinho na ponta (Argôlo, 2004). Ovípara. Habitat fossorial. Alimenta-se de artrópodes e suas larvas (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

Spilotes maculatus (Caninana)

Atividade diurna, porém pode ser encontrada caçando a noite. Cauda média. Comprimento grande e massa corporal grande (maior que 250 gramas). Dentição áglifa. Ovípara. Habitat terrícola e arborícola. Alimenta-se de mamíferos (roedores, marsupiais) e aves (inclui filhotes e ovos) (Marques, Eterovic e Sazima, 2001).

6.3.1.4. Ornitofauna

O Brasil é considerado o país da megadiversidade, ocupando o primeiro lugar do ranking mundial em diversidade e endemismo e possuindo, aproximadamente, 3,3% da diversidade de endemismo global. Com 1677 espécies de aves, segundo Sick (1997), o Brasil ocupa o terceiro lugar em diversidade de aves, ficando atrás da Colômbia (1815) e do Peru (1703) e em terceiro lugar em endemismo, com mais de 191 espécies, ficando atrás da Indonésia (397) e Austrália (355). Toda essa diversidade é um reflexo da ampla adaptação das aves em ocupar vários nichos ecológicos.

As aves estão entre os grupos mais bem estudados de animais. Devido ao seu comportamento peculiar de cantar e voar, as aves podem ser mais facilmente estudadas do que muitos outros animais. Além disso, as bases da sua classificação estão relativamente bem resolvidas. Isso faz com que as aves sejam utilizadas para testar muitas hipóteses em ecologia. As aves têm grande importância no ecossistema, atuando como dispersoras e polinizadoras de várias espécies de plantas, bem como agindo como reguladoras das populações de insetos e roedores.

As aves são reconhecidas como os melhores bioindicadores dos ecossistemas terrestres, onde ocupam muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas, distribuindo-se desde o piso até as copas das árvores. São os componentes mais interessantes de nossa fauna, com uma grande diversidade e extrema ligação afetiva e econômica com o homem.

6.3.1.4.1. Espécies da ornitofauna registradas

Para levantamento das espécies da ornitofauna, foi utilizada, a seguinte metodologia:

- Levantamentos Assistemáticos

Todas as espécies observadas nos deslocamentos pela AID e por áreas próximas tiveram sua identificação registrada. Também os vestígios (tocas, ninhos, etc.) que pudessem acusar a presença de aves, foram, sempre que possível, registrados e identificados.

- Censos por Transectos e Pontuais

Foram percorridos vários transectos, onde, com binóculos de marca *Carl Zeiss* 20X50 e/ou a olho nu, foram anotadas as aves e as características de cada ambiente. As observações foram feitas durante o dia.

- Entrevistas

Para maior abrangência das informações, foram entrevistados irrigantes, trabalhadores e moradores residentes e/ou vizinhos do empreendimento, que transitam pela AID durante o dia e à noite. Nessas entrevistas, foram feitas perguntas utilizando-se os nomes populares das aves, porém, como o efeito da regionalização sobre esses nomes é muito grande e para diminuir esse efeito, fotos das aves foram apresentadas aos moradores, buscando-se maior segurança nas informações obtidas.

A identificação quantitativa da ornitofauna foi feita por observação direta. Não foi feita qualquer captura. Mesmo assim, foi possível perceber a ocorrência de uma grande

variedade de espécies que habitam a região. As observações de campo e as entrevistas com moradores e pesquisas bibliográficas confirmam esses dados.

A identificação das espécies baseou-se em Souza (2004) e Sick (1997).

Durante o estudo, na AID e nas áreas próximas, foram registrados relatos e/ou visualizadas 32 espécies de aves, pertencentes a 17 famílias. A maioria das espécies observadas tem abrigo em áreas restritas, como, em árvores esparsas, (principalmente frutícolas como mangueiras) existentes no Perímetro, nos locais de refúgio contra predadores e nos locais de alimentação, isto é, onde havia sementes, frutos e/ou insetos.

Nenhuma das espécies registradas consta na lista de Espécies Ameaçadas de Extinção (EAE), do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Foi registrado um bando de garças brancas (*Casmerodius albus*), pousadas em um alagado, no início e no fim da tarde. Foram avistados muitos bandos de garças brancas em praticamente todas as áreas, principalmente, naquelas de campos alagados, plantações de arroz e áreas de pastos com presença de bovinos, onde encontram alimentos em abundância. É freqüente, também, sua presença em açudes.



Figura 08: Bando de garças brancas (*Casmerodius albus*) registrado.

Tabela 10: Espécies da ornitofauna registradas

Família	Nome Popular	Espécie	Registro	EAE
Accipitridae	Gavião caramujeiro	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Visualização	
Alcedinidae	Martim-pescador	<i>Ceryle torquata</i>	Entrevista	
	Martim-pescador	<i>Chloroceryle americana</i>	Entrevista	
Anatidae	Marreco Irerê	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Visualização	
	Pato de crista	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Visualização	
Ciconiformes	Urubu	<i>Coragyps aatu</i>	Visualização	
Columbidae	Juriti-pupu	<i>Leptotila verreauxi</i>	Entrevista	
	Fogo-apagou	<i>Scarfadella squamatta</i>	Visualização	
Cuculidae	Anu-preto	<i>Coccyzus ani</i>	Visualização	
	Anu-preto	<i>Guira guira</i>	Visualização	
	Alma-de-gato	<i>Playa cayna</i>	Visualização	
Emberizidae	Japu-preto	<i>Psarocolius decumanus</i>	Entrevista	
	Tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	Entrevista	
	Cabeço	<i>Paroaria dominicana</i>	Visualização	
	Papa-capim	<i>Spiza americana</i>	Visualização	
	Caboclinho	<i>Sporophila bouvreuil</i>	Visualização	
Estrigidae	Coruja buraqueira	<i>Athene cunicularia</i>	Entrevista	
Falconidae	Carcará	<i>Polyborus plancus</i>	Visualização	
Fregatidae	Garça-branca	<i>Casmerodius albus</i>	Visualização	
	Garcinha-branca	<i>Egretta thula</i>	Visualização	
Furnaridae	João de barro	<i>Furnarius rufus</i>	Visualização	
Jacanidae	Jaçanã	<i>Jaçana jacana</i>	Visualização	
	Quero-quero	<i>Vanellus cayans</i>	Visualização	
Phasianidae	Araquã	<i>Ortalis anacuan</i>	Entrevista	
Picidae	Pica-pau	<i>Melanerpes candidus</i>	Entrevista	
Ploceidae	Pardal	<i>Passer domesticus</i>	Entrevista	
Rallidae	Frango d'água	<i>Porphyllura martinica</i>	Visualização	
	Saracura-preto	<i>Rallus nigricans</i>	Entrevista	
Tinamidae	Inhambú-chororó	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Entrevista	
	Lavadeira	<i>Fluvicola albiventer</i>	Visualização	
	Codorna	<i>Nathura maculosa</i>	Entrevista	
	Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Visualização	
	Perdiz	<i>Rynchotus rufescens</i>	Entrevista	
Turdidae	Sabiá	<i>Turdus spp</i>	Visualização	
Tyrannidae	Viuvinha	<i>Colônia colonus</i>	Visualização	
Vireonidae	Pássaro preto	<i>Gnorimospar chopi</i>	Entrevista	

Legenda: EAE (Espécie Ameaçada de Extinção) - (Machado et. al., 1998)

6.3.1.4.2. História natural das espécies da ornitofauna registradas

Casmerodius albus (Garça branca)

Ave com 88 cm. Branca, com bico amarelo, pernas e pés pretos. Na época nupcial, apresentam plumas que alcançam além da cauda. Batidas de asa mais lentas que a garcinha branca, com quem forma bandos mistos. Muitas vezes solitária. Ambientes de água doce. (Souza, 2004)

Ceryle torquata (Martim pescador)

Ave com 42 cm. Cinza ardósia por cima, colar branco; ventre castanho (margado de cinza por cima, na fêmea e imaturo) Cabeçudos; bico pesado; cauda quadrada, curta e estreita. Junto a água parada ou corrente. Ninhos usualmente em barrancas de rio. (Souza, 2004)

Chloroceryle americana (Martim pescador)

Ave com 19 cm. Verde muito escuro por cima. Pintas brancas nas asas. Faixa peitoral castanha (2 faixas verdes na fêmea) Cabeçudos; bico pesado; cauda quadrada, curta e estreita. Junto a água parada ou corrente. Ninhos usualmente em barrancas de rio. (Souza, 2004)

Coccyzus ani (Anu-preto)

Ave com 36 cm. Cauda geralmente longa. Voz: assobio suave de duas notas, a segunda ascendente. Áreas abertas. (Souza,2004)



Figura 09: Anu-preto (*Coccyzus ani*) registrado na AID.

Colonia colonus (viuvinha)

Ave com 18 a 20 cm (fêmeas) ou 23 a 25 cm (machos). Comum em pequenas clareiras de regiões florestadas, bordas de florestas e capoeiras. Vive aos pares e, em menor frequência, solitária ou em pequenos grupos. É migratória. Passa horas a fio caçando insetos. Conhecida também como viúva e freirinha-da-serra.



Figura 10: Viuvinha (*Colonia colonus*) visualizada na AID

Coragyps atratus (Urubu)

Ave com 62 cm, cabeça e pescoço nus, em vôo mostra marca branca nas pontas das asas. Os bandos, às vezes, circulam a grande altura. Associado as atividades humanas urbana e rural, não é comum em áreas florestadas. (Souza,2004)

Crypturellus parvirostris (Inhambu-chororó)

Ave com 21 cm, pequeno. Cinza na cabeça e pescoço, flancos nitidamente escamados. Bicos e penas vermelho-claro. Fêmea tem um chamado abafado. Comum em campos sujos, cerrado e plantações. (Souza, 2004)

Dendrocygna bicolor (Marreco irerê)

Ave com 44 cm, cara branca (adulto) nuca e pescoço pretos. Podem formar bandos grandes, ativas no crepúsculo e à noite. Água doce com vegetação. (Souza,2004)

Egretta thula (Garcinha branca)

Ave com 52 cm. A distância, toda cinza escuro; pescoço violáceo. Imaturo: branco, pernas cinza esverdeado, bico azulado de ponta preta; plumagens intermediárias manchadas de preto. Tipicamente na praia entre as marés. Manguezais, estuários, água doce. (Souza, 2004)

Fluvicola albiventer (Lavadeira)

Ave com 12,5 cm, preta e branca;coroa preta se prolonga pela nuca e dorso. Normalmente calada; emite uma nota suave estalada. Margens de água doce. (Souza, 2004)



Figura 11: Lavadeira (*Fluvicola albiventer*) registrado/visualizado na AID

Furnariuns rufus (João-de-barro)

Ave com 19 cm, cores pouco contrastadas. Pardo-arruivado a acinzentado, sobrancelha discreta ou ausente. Ninho inconfundível em árvores e postes, caminham no chão. (Souza, 2004)

Gnorimospar chopi (Pássaro preto)

Ave com 21,5/25,5 cm. Preto, mais ou menos brilhante; penas da cabeça estreitas e pontudas. Base do bico sulcada. Voz e assobios agudos, canto forte e variado, característico. Pequenos grupos ruidosos. Lugares abertos. (Souza, 2004)

Guira guira (Anu-preto)

Ave com 36 cm. Voz assobio suave de duas notas a segunda ascendente. Áreas abertas. (Souza, 2004)

Jacana jacana (Jaçanã)

Ave com 23 cm. Penas de vôo verde amareladas. castanha, com preto na cabeça, pescoço e por baixo. Imaturo: sobrancelha branca; branco por baixo. Aguadas. (Souza, 2004)

Leptotila verreauxi (Juriti-pupu)

Ave com 26,5 cm. Toda escamada. Padrão nítido na asa aberta, incluindo uma área canela. Cauda longa, pernas externas pretas e brancas. Testa branca tingida de rosado; pele em torno do olho azul. Áreas quentes; capoeira, borda de floresta savana. (Souza, 2004)

Melanerpes candidus (Pica-pau)

Ave com 28,5 cm, preto e branco. mancha amarelo-claro na barriga(nunca idem no macho) campos com árvores, palmais, pomares (Souza, 2004)

Nathura maculosa (Codorna)

Ave com 23 cm. Coroa preta rajada de amarelo. Por cima varia de muito escuro a claro. Comum em campos sujos e plantações. (Souza, 2004)

Orlais anacuan (Araquã)

Ave com 53 cm. Margens brancacentas nas penas do peito. Ruivo na cabeça e pescoço. Beira de florestas; as vezes em lugares abertos. (Souza,2004)

Paroaria dominicana (Cabeço)

Ave com 17 cm. Preto ou cinza-escuro, com branco por baixo; Fêmea e imaturo: pardo-ferrugem. Capuz vermelho na cabeça e garganta. (Souza, 2004)

Passer domesticus (Pardal)

Ave com 15 cm. Macho; pardo no lado do pescoço; e garganta e peitos pretos. Fêmea e imaturo sobranceira clara; uniforme por baixo. Voz forte chilreio coletivo, canto prolongado de frases destacadas. Encontrado próximo a moradias. (Souza, 2004)

Psarocolius decumanus (Japu-preto)

Ave com 34/45cm. Preto; Uropígio e crisso marrons. Bico brancacento. Voz suave emitido em som ventríloquo estridente intercalado. (Souza,2004)

Piaya cayna (Alma-de-gato)

Ave com 47 cm. Bico esverdeado, pele do olho vermelha ou esverdeada (cinza no imaturo). Barriga cinza. Cauda muito longa (menor no imaturo). Só ou em pares. Comum, vistoso. Nunca no aberto. (Souza,2004)

Pitangus sulphuratus (Bem-te-vi)

Ave com 22,5 cm, bico longo e forte com grande sobranceira branca. “Peneira” bem, pesca em águas rasas. (Souza, 2004)

Porphyrola martinica (Frango d’água)

Ave com 37 cm. Escudo azul claro (também no imaturo), bico vermelho de ponta amarela. Azul arroxeadado no geral; dorso verde bronze. Imaturo pardo e azul claro, barriga branca. Comum. Aguadas doces de todo tipo. (Souza,2004)

Polyborus plancus (Carcará)

Ave com 55 cm. Cabeça grande. Barriga preta. Faixa branca próxima à ponta da asa. Imaturo tem mais pardo. Joga a cabeça para trás para gritar. Muito terrestre, plumagem pode tingir-se de terra. Aproxima-se de instalações humanas. Áreas abertas. (Souza,2004)

Rallus nigricans (Saracura-preto)

Ave com 31 cm. Cauda curta e ereta, pescoço longo. Pernas geralmente vermelhas. Base do bico tem vermelho e azul, garganta cinza bico verde. Comum em alagados. (Souza, 2004)

Rostrhamus sociabilis (Gavião caramujeiro)

Ave com 41 cm. Cinza (alegrado a azulado); base da cauda branca. Bico fino cor de laranja, fortemente curvado. Fêmea e imaturo pardos; rajás por baixo. Voa sobre aguadas, pega caramujos. (Souza, 2004)

Scarfadella squamatta (Fogo-apagou)

Ave com 19,5cm. Toda escamada padrão nítido na asa aberta, incluindo uma área canela. Cauda longa penas externas pretas e brancas. Emite som de chocalho ao levantar vôo. Qualquer habitat mais ou menos aberto. (Souza, 2004)

Sporophila bouvreuil (Caboclinho)

Ave com 10 cm. Macho canela ferrugíneo, boné asa e cauda pretos (ou pardo-acinzentado por cima, com ou sem boné preto, partes inferiores brancacentas ou amareladas). Bico amarelado fora da estação reprodutiva. Alagados, campos com moitas. (Souza, 2004)

Sarkidiornis melanotos (Pato-de-crista)

Ave com 82 cm. Preto e branco. Macho com crúncula variável sobre o bico; fêmea similar, mas bem menor. Asa toda preta por cima. Imaturo pardacento. Voam em fila única. (Souza, 2004)

Spiza americana (Papa-capim)

Ave com 12,5 cm. Macho (no repouso reprodutivo): pardacento por cima; “ombro” ruivo (pouco, na fêmea), peito amarelo-claro. Bandos densos, às vezes enormes, que podem fazer muito barulho. Lugares abertos. (Souza, 2004)

Vanellus cayans (Quero-quero)

Ave com 37 cm. Padrão em preto-branco-cinza na asa aberta. Penacho fino. Pequenos bandos ou aos casais ou trios. Áreas abertas, perto d’água (às vezes em áreas secas). (Souza, 2004)

Zonotrichia capensis (Tico-tico)

Ave com 15 cm. Nuca na côr ferrugem (menos viva na fêmea, ausente no filhote), estendendo-se aos lados do pescoço; padrão bem definido na cabeça. Voz: assobios claros, suaves. (Souza, 2004)

6.3.1.5. Conclusões

Os resultados das interações entre as populações dependem da capacidade de suporte, dos coeficientes de competição e das eficiências de predação. Estas, por sua vez,

são determinadas pela adaptação dos indivíduos aos seus ambientes e desta forma estão sujeitas à seleção e à mudança evolutiva.

É baixo o grau de conservação em algumas áreas expressivas de vegetação, fora da AID, por se tratar de regeneração da vegetação nativa. Em alguns dos pontos amostrados, a sobrevivência e multiplicação das espécies que utilizam estas áreas de forma direta ou indireta podem estar sendo prejudicadas.

O equilíbrio da flora e dos fatores físicos são determinantes para a sobrevivência da fauna, pois, para reproduzir, os indivíduos necessitam de recursos suficientes para defender territórios, atrair parceiros, produzir ovos e acumular descendentes. Para sobreviver, eles necessitam tolerar os estresses físicos do ambiente e também, evitar a detecção e captura pelos predadores.

A diversidade entre a fauna e a flora é uma das mais marcantes características da vida. As plantas e animais utilizam destas estruturas e comportamentos para obter comida e evitar que sejam comidos.

As espécies dos répteis, anfíbios e aves identificadas nos locais de observação podem servir como indicadores biológicos e mostram que estes ambientes necessitam de atenção especial para a preservação e manutenção das espécies identificadas e das demais espécies que poderão surgir, migrantes de outras regiões ou de áreas adjacentes danificadas.

Percebe-se interação importante entre as comunidades animal e vegetal. A presença de remanescentes é relativamente significativa para a maioria dos exemplares da ornitofauna registrada.

O número de espécies de aves endêmicas é relativamente alto e merece atenção especial e monitoramento, bem como algumas medidas mitigadoras (ex. criação da área de Reserva Legal, preservação da vegetação remanescente e educação ambiental). Essas medidas devem ser tomadas para diminuir o impacto sobre as espécies raras que ainda ocorrem na região.

6.3.2. Flora

6.3.2.1. Procedimentos metodológicos para levantamento da flora

Como definido anteriormente, a AID, ou seja, a própria área do perímetro, encontra-se impactada há muitos anos, mesmo antes da implantação do Perímetro Irrigado. Conseqüentemente, na AID, não se observam corredores ecológicos, nem manchas representativas de vegetação presente, nem matas remanescentes, apenas poucas árvores esparsas.

Devido à supressão da vegetação e à abundância de recursos hídricos na AID ou área do perímetro, a pequena parcela de flora ainda existente, encontra-se em áreas fora da AID, distante aproximadamente 05 km do Perímetro, conforme foto a seguir.



**Figura 11: Área de mata remanescente, com açude, distante aproximadamente cinco km do perímetro.
(24L 0759273 UTM 8851760)**

Para verificação desta situação, foram realizadas observações técnicas *in loco* e entrevistas com moradores, principalmente com os mais antigos e residentes em áreas próximas ao perímetro.

6.3.2.2. Caracterização fitogeográfica do Baixo São Francisco

A área compreendida pelo Baixo São Francisco possui uma variabilidade vegetacional somente comparável em nível do próprio estado de Sergipe ou mesmo do Nordeste do Brasil como um todo. Com efeito, no seu reduzido espaço territorial são encontradas, lado a lado, formações florestais sob dois níveis de estacionalidade (decidual e semidecidual), manchas ou núcleos de cerrados e de caatingas, vegetação pioneira sob influência marinha fluvial e palustre, além das áreas antrópicas onde predominam os canaviais, os arrozais, os coqueirais e a pecuária. No conjunto, a cobertura vegetal apresenta um verdadeiro mosaico fisionômico-estrutural, coadjuvado por um grande potencial florístico, biótico, e principalmente, nas relações dessas variações com os demais fatores ambientais atuais e sub - atuais reinantes nos seus domínios.

Com relação aos aspectos fisionômico-estruturais, a complexidade dos tipos não é diferente. São encontradas formas de coberturas variáveis, desde uma fisionomia rala e rasteira e herbáceo-graminosa, até outra de porte florestal denso ou não, portadora de indivíduos com até vinte metros de altura, aproximadamente. A cobertura rasteira é, às vezes, alternada por núcleos dispersos ralos ou densos, ou mesmo intermediários. Ela encontra-se distribuída por toda a faixa litorânea que precede as dunas móveis, por uma estreita franja circular de algumas lagoas e pela maior parte das áreas destinadas ao criatório do gado bovino.

Na tabela a seguir, é caracterizada a cobertura vegetal da região do Baixo São Francisco.

Tabela 11: Cobertura vegetal da região do Baixo São Francisco

Família	Nome científico	Nome popular
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Bredo de praia
	<i>Echinordus</i> sp.	Chapéu-de-couro
Amaryllidaceae	<i>Sagittaria lancifolia</i>	Lingua-de-gato
	<i>Hyline</i> sp.	Cebola braba
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentales</i>	Cajueiro
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Gonçalo Alves
	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira
	<i>Schinus terebinthifolium</i>	Aroeira-da-praia
Annonaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúba, pau-pombo
	<i>Annona glabra</i>	Articum brabo
	<i>Annona</i> sp.	Aticum, araticum
	<i>Annona</i> sp.	Meru
Apocynaceae	<i>Xylopia</i> sp.	Pindaíba
	<i>Alamanda</i> sp.	Flor-de-veado
	<i>Andiosperma</i> sp.	Piquia ou Pitiá
	<i>Himatanthus articulatus</i>	Banana de papagaio
Araceae	<i>Tabernaemontana lacta</i>	Grão-de-galo
	<i>Anthurium cf. affine</i>	Antúrio paulista
Araliaceae	<i>Montrichardia linifera</i>	Aninga
	<i>Didymopanax morotoni</i>	Sambaquim
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodão-de-seda
	<i>Ditassa aff. crassifolia</i>	Cipó estrelinha
Asteraceae	<i>Phucea quitoc</i>	Quitoco
	<i>Acanthoppermum hispidium</i>	Federação
	<i>Ageratum</i> sp.	Mentrasto
	<i>Wedelia papudosa</i>	Malmequer
Bignominaceae	<i>Adenocalyma</i> sp.	Cipó de cesto
	<i>Jacaranda</i> sp.	Caroba
Bignoniácea	<i>Tabebuia avellanadae</i>	Pau-d'arco-roxo
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Pau-d'arco-amarelo
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Pau branco
	<i>Cordia</i> sp.	João-mole
	<i>Cordia</i> sp.	Frei Jorge
Bromeliaceae	<i>Aeckmea</i> sp.	Croatá
	<i>Bromélia</i> sp.	Macambira
	<i>Hoernbergia littoralis</i>	Gravatá flor verde
	<i>Hoernbergia</i> sp.	Gravatá flor roxa
	<i>Hoernbergia spp.</i>	Gravatá
Bueseraceae	<i>Tillandsia</i> sp.	Barba de velho
	<i>Protium heptaphyllum</i>	Amesca
	<i>Protium</i> sp.	Amesca vermelha
	<i>Bursera leptophloeos</i>	Imburana de cambão
Cactaceae	<i>Arrojadoa rodanta</i>	Rabo de raposa
	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru
	<i>Cereus pernambuscensis</i>	Facheiro
	<i>Mediocathus</i> sp.	Rabo de raposa
	<i>Melocactus bahiensis</i>	Coroa-de-frade
	<i>Opuntia</i> sp.	Quipá
	<i>Pilocereus</i> sp.	Facheiro
	<i>Quiabentia zehetneri</i>	Quiabento
Caesalpinioideae	<i>Caessalpineia ferrea</i>	Pau ferro
	<i>Cassia alata</i>	Mata pastão
	<i>Cassia cericea</i>	Mata-pasto
	<i>Cassia occidentales</i>	Fedegoso
	<i>Copaifera langdorsffii</i>	Pau d'óleo
	<i>Hymenae</i> sp.	Jatobá
Capparidaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Feijão brabo
	<i>Capparis tapia</i>	Trapiá
Celastraceae	<i>Maytenus rígida</i>	Pau-de-colher
Chnropodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	Mastruz, menstruz
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Guagiru, gajuru
	<i>Licania</i> sp.	Pau-de-colher

Família	Nome científico	Nome popular
Combreraceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangue sapateiro
	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangue de botão
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i>	Andaca
Convolvulaceae	<i>Ipomoeae</i> sp.	Jitirana
	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Salsa de praia
	<i>Centrosema</i> sp.	Jitirana
Curcubitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Melãozinho
Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>	Junco
	<i>Cyperus giganteus</i>	Piri-piri
	<i>Cyperus ligularis</i>	Tiririca
	<i>Cyperus</i> sp.	Capim açu
	<i>Cyperus</i> sp.	Capimmanimbu
	<i>Dichromena ciliata</i>	Capim estrela
	<i>Eleocharis</i> sp.	Grama-de-botão
	<i>Fimbristylis glomerata</i>	Cabeça de fósforo
	<i>Hypolytium schraderianum</i>	Tirica navalheira
	<i>Scirpus</i> sp.	Junca
Dilleniaceae	<i>Teracera cf breyniana</i>	Cipó-de-cesto
Dylleniaceae	<i>Davilla</i> sp.	Cipó fogo
Euphorbiaceae	<i>Cnidosculus urens</i>	Cansação
	<i>Croton lobatus</i>	Pinhãozinho
	<i>Croton</i> sp.	Velame
	<i>Dalechampia</i> sp.	Tamiarana
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Burra leitera
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Pinhão roxo
	<i>Jatropha</i> sp.	Pinhão
	<i>Phyllanthus miruri</i>	Quebra-pedra
	<i>Pogonophra schomburgkiana</i>	Cocão
	<i>Sapium</i> sp.	Burra leitera
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	Carne-de-vaca
	<i>Casearia</i> sp.	Andorinha
	<i>Casearia</i> sp.	Camarão
	<i>Oncoba ovata</i>	Carrapatinho
Guttiferae	<i>Vismia guianensis</i>	Lacre
	<i>Caraipa</i> sp.	Camaçarim
	<i>Kielmeyera</i> sp.	Pau santo
Houmiaceae	<i>Houmria balsamifera</i>	Coresmeira
Labiatae	<i>Hyptis mutabilis</i>	Alfavaca de caboclo
	<i>Hyptis</i> sp.	Sambacaitá
	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	Cordão de São Francisco
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	Milhomes
	<i>Cassytha</i> sp.	Cipó-chumbo
	<i>Ocotea gardneri</i>	Louro
	<i>Ocotea</i> sp.	Louro
Lecythidaceae	<i>Eschweilera luschnathii</i>	Embiriba
Lorantaceae	<i>Phoradendron</i> sp.	Enxerto de passarinho
Lytraceae	<i>Cuphea</i> sp.	Vassourinha
Malpighiaceae	<i>Byrsonima cericea</i>	Murici
	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici
	<i>Byrsonima</i> sp.	Murici de vaqueiro
Malvaceae	<i>Gossypium</i> sp.	Algodoeiro
	<i>Hibiscus titeceus</i>	Guaxuma
	<i>Piper marginatum</i>	Malvaisco
	<i>Sida galheirensis</i>	Malva branca
	<i>Sida rombifolia</i>	Relógio
Melasomataceae	<i>Clidemia</i> sp.	Caiuia
	<i>Mouriria guianensis</i>	Cruili, cuiiri
	<i>Myrcia</i> sp.	Murta rouxa
	<i>Tibouchina</i> sp.	Caiuia, quaresmeira
Menispermaceae	<i>Cissampelos</i> sp.	Orelha-de-onça
Menyanthaceae	<i>Nymphoides humboldtranum</i>	Pataca

Família	Nome científico	Nome popular
Mimosideae	<i>Acacia</i> sp.	Espinhoiro
	<i>Inga</i> sp.	Ingaí
	<i>Mimosa malacocentra</i>	Rompe-jibão
	<i>Mimosa pigra</i>	Calumbi
	<i>Mimosa</i> sp.	Rasga-beiço
	<i>Mimosa sensitiva</i>	Malícia
	<i>Neptunia plena</i>	Mimosa amarela
	<i>Piptadenia obliqua</i>	Catanduva
Moraceae	<i>Pithecelobium</i> sp.	Bordão de velho
	<i>Apeiba tiburbon</i>	Pau de jangada
	<i>Brosimum</i> sp.	Conduru
	<i>Cecropia hololeuca</i>	Imbaúba branca
	<i>Cecropia</i> sp.	Imbaúba
	<i>Clarisia</i> sp.	Oiticia, goiti
Musaceae	<i>Ficus catappaefolia</i>	Gameleira
	<i>Heliconia pendula</i>	Caeté, paquevira
Myrtaceae	<i>Campimanesia dichotoma</i>	Guariraba
	<i>Eugenia</i> sp.	Murta
	<i>Eugenia</i> sp.	Cambuim
	<i>Eugenia</i> sp.	Guabiraba
	<i>Myrcia alagoensis</i>	Murta rouxa
	<i>Myrcia paniculata</i>	Murta rouxa
	<i>Psidium</i> sp.	Araçá-da-mata
	<i>Psidium</i> sp.	Araçá brabo
Nyctaginaceae	<i>Psidium</i> sp.	Araçá verdadeiro
	<i>Pisonia</i> sp.	Pau-piranha
Ochnaceae	<i>Nymphaera ampla</i>	Golfe
Onagraceae	<i>Ouratea fiedigiana</i>	Batiputá, serrote
	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa
Orchidaceae	<i>Gonphema</i> sp.	Ervanço
	<i>Vanilla</i> sp.	Orquídea
Pailonoidae	<i>Catasetum</i> sp.	Orquídea
	<i>Dioclea</i> sp.	Olho-de-boi
Palmae	<i>Allagoptera</i> sp.	Tucum
	<i>Attalea</i> sp.	Palmeira piaçabuçu
	<i>Attalea funifera</i>	Piaçava
	<i>Bactris mindeleii</i>	Maraial
	<i>Elaeis guineensis</i>	Dendê
	<i>Syagrus coronata</i>	Ouricouri
Papilionoideae	<i>Andira</i> sp.	Angelim
	<i>Bawdichia virgiloides</i>	Sucupira verdadeira
	<i>Crotalaria retusa</i>	Maracá, ganzar
	<i>Dalbergia ecastophyllum</i>	Brugi
	<i>Desmodium</i> sp.	Amor-de-velho
	<i>Indigofera sufruticosa</i>	Amendoim-brabo
	<i>Indigofera</i> sp.	Camundongo
	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Pau mocó
	<i>Pterocarpus</i> sp.	Pau-sangue
	<i>Stylosanthes viscosa</i>	Meladinha
	<i>Aeschynomene sensitiva</i>	Cortiça
	<i>Aeschynomene</i> sp.	Cortiça
Plumbaginaceae	<i>Andira</i> sp.	Angelim amargoso
	<i>Plumbago</i> sp.	Louco, tipi
	<i>Eleusine indica</i>	Capim -pé-de-galinha
	<i>Andropogon</i> sp.	Capim rabo raposa
	<i>Becquerelia</i> sp.	Tiririca
	<i>Chusquea</i> sp.	Taquari
	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma de burro
	<i>Desmoncus</i> sp.	Titara
	<i>Sporobobus virgicus</i>	Capim luca
	<i>Lasiacis ligulata</i>	Taquari
Poligonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	Orelha-de-onça
Polypodiaceae	<i>Acrostichum aeurum</i>	Avencão
	<i>Adiantum</i> sp.	Avença
Pontederiaceae	<i>Batissp.</i>	Pirixiu
	<i>Eicchornia crassipes</i>	Baronesa, aguapé

Família	Nome científico	Nome popular
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro
	<i>Ziziphus aff undulata</i>	Juazeiro
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangue verdadeiro
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Vassourinha botão
	<i>Chomelia</i> sp.	Pau-de-espeto
	<i>Genipa americana</i>	Jenipapo
	<i>Guettarda</i> sp.	Angélica
	<i>Tocoyena selloana</i>	Jenipaparana
Salvinaceae	<i>Cupanea revoluta</i>	Cabotã
	<i>Serjania lethalis</i>	Cruapé
	<i>Serjania</i> sp.	Cipó-de-carangueijo
Sapotaceae	<i>Bumelia sartorum</i>	Quixabeira
Scrophulariaceae	<i>Bacopa mounieri</i>	Alecrim tabuleiro
	<i>Scoparia dulcis</i>	Vassourinha
	<i>Stemodia maritima</i>	Fuminho
Simaroubaceae	<i>Simarouba</i> sp.	Praibinha
	<i>Simarouba versicolor</i>	Praíba
Smilacaceae	<i>Smilax japecanga</i>	Japecanga
Solanaceae	<i>Cestrum laevigatum</i>	Corana
	<i>Francisca uniflora</i>	Manacá
	<i>Phisalis</i> sp.	Panacum, papo de peru
	<i>Solanum indicum</i>	Jurubitinga
	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba-verdadeira
	<i>Solanum</i> sp.	Jurubeba vermelha
	<i>Solanum</i> sp.	Unha de gato
	<i>Solanum</i> sp.	Tomateiro verdadeiro
Sterculiaceae	<i>Basiloxylon</i> sp.	Farinha Seca
	<i>Grazuama ulmifolia</i>	Mutamba
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbon</i>	Pau de jangada
	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita cavalo
	<i>Trunfett</i> sp.	Carrapicho de boi
	<i>Turnera</i> sp.	Chanana branca
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Taboa, picolé
Verbenaceae	<i>Lantana câmara</i>	Chumbinho
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	Gervão
	<i>Vitex</i> sp.	Maria preta
Violaceae	<i>Hybanthus calceolaria</i>	Papaconha azul

Fonte: Adaptado de Souza,2000

6.3.2.3. Caracterização da Área de Influência Direta

O estabelecimento de atividades agrícolas na área do perímetro antes mesmo da sua implantação reduziu a biodiversidade deste ecossistema, restando apenas poucas árvores isoladas.

6.3.3. Resultados e Discussão

A área do perímetro, assim considerada a AID, encontra-se severamente impactada, restando apenas pequenos fragmentos de vegetação (árvores esparsas) remanescentes da flora típica da região. O perímetro não dispõe de área de Reserva Legal e nem de área disponível para sua constituição, havendo necessidade da aquisição de 1.674,5 ha.

Em grande parte das APP's do perímetro, não será possível a recuperação, pois, ou estão ocupadas com os diques de contenção, ou são objeto de plantio, fato que ocorreu antes da implantação do Perímetro.

A figura a seguir ilustra a situação da vegetação no empreendimento.



Figura 12: Área utilizada para plantio, com vegetação rasteira.

6.3.4. Ambientes aquáticos

A pesca artesanal, considerada fonte de alimento e sustento econômico para as populações de pescadores da Bacia do São Francisco, tem sofrido intenso declínio nas últimas décadas, várias e múltiplas são as pressões econômicas, ecológicas e culturais a que esta atividade tem sido submetida, afetando enormemente a sua manutenção.

A aquicultura comercial poderá constituir-se em um eficaz instrumento para re-introdução de antigos pescadores nesse setor produtivo. Entretanto, suas diferenças e peculiaridades em relação à atividade pesqueira artesanal deverão ser consideradas e superadas, sem prejuízos para conservação ambiental.

6.3.4.1. Efeito da construção de barragens no rio São Francisco

Na medida em que as intervenções e alterações induzidas pela ocupação humana avançaram, o estoque de recursos pesqueiros foi deteriorando e, praticamente, extinguindo a pesca artesanal. Notadamente, os maiores efeitos foram aqueles decorrentes dos barramentos do rio para fins de regularização de vazão e geração de energia.

Os primeiros impactos foram oriundos da construção de Três Marias no final dos anos 50, seguida, na década de 70, da construção da barragem de Sobradinho. Os impactos ambientais negativos passíveis de serem causados pelos represamentos sobre a comunidade de peixes, têm sido analisados por diversos autores. De modo geral, verificam-se alterações no fluxo e na qualidade da água, impedimento à migração reprodutiva, alteração do regime lótico para lântico e modificação da estrutura das comunidades aquáticas. Os represamentos trouxeram diversos impactos ambientais, provocaram uma série de alterações hidrológicas nas áreas represadas e trechos a jusante, bem como a redução da biodiversidade e ictiofauna nativas. Em 1994, com o final das obras do terceiro

grande barramento do rio São Francisco, no local da cachoeira de Paulo Afonso, foi observada redução ainda mais drástica da biodiversidade e ictiofauna nativa com reflexo direto na produção pesqueira no reservatório, transformando a pesca tradicional da região, que contava, anteriormente, com pelo menos 45 espécies conhecidas, em atividade centrada em poucas espécies e pequeno volume de captura. Os peixes, anteriormente abundantes no rio São Francisco, de maior interesse pesqueiro, segundo Paiva e Campos, 1995 (apud Costa 2003), eram os seguintes: bozó, capineiro, corvina, curimatã-pacu, dourado, mandi-açu, mandi-amarelo, matrinchão, pacamões, pacus, pescada preta, piau-de-vara, piracanjuba, pirambucu, piranha-preta, piranha-vermelha, sofia, surubim e traíra.

As barragens em cascata, construídas ao longo do São Francisco, reduziram acentuadamente as cheias a jusante, impedindo a inundação das lagoas marginais e, conseqüentemente, a entrada de ovos e larvas de peixes nesses habitats. Além disso, entre as espécies impedidas de migrar rio acima se incluem, pelo menos, as seguintes: piau, matrinchão, curimatã, pacu, pira e as espécies marinhas robalo e pirombeta. (ENGE-RIO, 1992 *apud* Costa, 2003).

6.3.4.2. A percepção dos pescadores do Baixo São Francisco

Os pescadores do Baixo São Francisco percebem, há uma década, um decréscimo acentuado na variedade e quantidade de peixes, refletida principalmente, pelo empobrecimento destes pescadores.

Para aqueles pescadores, sobretudo os mais velhos, as grandes cheias sempre estiveram associadas a muita “comida” para os peixes e à entrada destes nos riachos, poços e lagoas para recriar, dando muita fartura nos anos seguintes. Alguns fenômenos como “riponto” (chegada das primeiras águas) e vazante geral (início da vazão) foram desaparecendo depois das construções das barragens. Retratam-se, ainda, ao “tempo antes de Xingó”, em alusão à última barragem do São Francisco, como época da subida dos peixes para reprodução e, conseqüentemente, época de fartura.

Atualmente, segundo os pescadores, “as cheias começam a rarear, os fenômenos físicos já não ocorrem mais anualmente. A água do rio, com o passar dos anos, é mais de águas limpas, muitas espécies de peixes já não sobem mais o rio e as que sobem desovam, mas os peixinhos não vingam”. Observam, ainda, que o pitu já não ocorre em abundância, que “os calumbi” (plantas) sumiram dos “beijos-d’água” e que hoje há pouca tubarana subindo. Além disso, percebem a redução e o desaparecimento de diversas espécies de peixes anteriormente abundantes. Em relação aos aspectos sociais, identificam problemas graves com o declínio da atividade, tais como: aumento da pesca predatória e de pescadores clandestinos.

Com a diminuição de peixes no rio São Francisco se perde, também, aos poucos, a maneira como se pesca e conseqüentemente os conhecimentos que não são repassados e aprendidos pelos mais jovens levando ao desuso dos métodos de capturar peixes. Além disso, nota-se, muitas vezes, a insatisfação com a falta de cooperação mútua entre os pescadores advindas das drásticas mudanças de hábito na região.

6.3.4.3. Diagnóstico da pesca atual

A atividade da pesca desenvolvida ao longo do Baixo São Francisco está em franca decadência por várias razões: chuvas irregulares, barramento de lagoas marginais, poluição oriunda de atividades agrícolas, incompatibilidade entre a operação das barragens e as

necessidades ecológicas da vazão, entre outras. Toda essa situação, associada à precariedade em que vivem os pescadores, tem sido a razão para muitos dos casos de extração inadequada do pescado, comprometendo os estoques já vulneráveis.

Os fenômenos ênicos percebidos pelos pescadores explicam as mudanças ocorridas depois da construção das barragens, embora a pesquisa para maior contextualização destes fenômenos tenha seu lugar, uma vez que envolve uma rede de interações e uma nova dinâmica para o rio.

O tempo das “águas limpas” está associado a uma redução do volume da água, deixando muitas áreas descobertas e reduzindo os habitats das espécies de peixes e dos camarões.

Os barramentos produzem impactos negativos na fauna aquática, particularmente sobre a ictiofauna, reduzindo os estoques pesqueiros de espécies autóctones de piracema de valor comercial.

A aquicultura crescente na região é, principalmente, aquela de cultivos em tanques-redes, propiciados pela existência dos grandes reservatórios oriundos dos barramentos.

Contudo, a aquicultura não faz parte da cultura tradicional do pescador, envolvendo habilidades e significados bem distantes daqueles nos quais a pesca está inserida. Além disso, o estado de desorganização social em que se encontram as colônias não contribui para uma atividade que exige um associativismo muito bem estruturado.

O ecoturismo, crescente nos tempos modernos, também, se apresenta com grande potencial para a Bacia.

Diante deste panorama complexo, a questão ambiental exige a integração e contextualização de diferentes saberes, visões e concepções, já que as interações entre a sociedade e a natureza são indissociáveis e os fatos ecológicos são, também, indissociáveis dos fatos sociais.

6.3.4.4. Potencial pesqueiro do rio São Francisco

O potencial dos estoques pesqueiros do Vale do São Francisco é desconhecido, tanto os da sua rede fluvial, quanto dos grandes, médios e pequenos reservatórios. Informações sobre o pescado desembarcado e o esforço de pesca empregado no baixo São Francisco são escassas, dispersas e pouco consistentes, como acontece nas diferentes áreas da bacia. As estatísticas disponíveis não contemplam séries históricas de dados, dificultando um diagnóstico sobre a pesca na região.

Dados de estimativas para o rio São Francisco indicam captura total em torno de 2.500 t/ano.

6.3.4.5. A sustentabilidade ambiental da aquicultura

A sustentabilidade ambiental da atividade e sua compatibilização com os demais usos da água têm sido observadas pela Agência Nacional de Águas, por intermédio da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da demarcação de parques e áreas aquícolas, esta última parceria com a SEAP.

Reservatórios do rio São Francisco apresentam forte potencial aquícola. O potencial de produção pesqueira depende da qualidade da água do reservatório, da profundidade do mesmo, do distanciamento das margens, ausência de paliteiros, velocidade da correnteza, da incidência de ventos, turbidez, do tempo de residência, entre outros aspectos. Estudos de capacidade de suporte para o cultivo de peixes em tanques-rede têm sido desenvolvidos pela Agência Nacional de Águas; tais estudos previnem a eutrofização dos corpos hídricos; sabendo-se que a aquíicultura pode alterar a qualidade da água, especialmente por causa do fósforo contido na ração.

A aquíicultura em gaiolas e/ou tanques-rede tem despertado o interesse de populações tradicionais que vêm buscando, via associativismo, a obtenção de crédito e apoio para a aquisição do material necessário ao desenvolvimento da atividade. Não obstante, há que se promover a difusão de informações com vistas ao domínio tecnológico da espécie cultivada pelas populações tradicionais.

Algumas das espécies de peixes vêm sendo criadas comercialmente em tanque-rede, tais como o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e seu híbrido tambacu. A tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), por sua vez, difundiu-se por todo o país, é segunda espécie de peixe mais criada no mundo, e isso se deve, entre outros aspectos, à sua precocidade e facilidade de reprodução; à facilidade de obtenção de alevinos; à possibilidade de manipulação hormonal do sexo para obtenção de populações masculinizadas; à boa aceitação de diversos tipos de alimentos; ao bom crescimento em criação intensiva; à sua rusticidade, suportando o manuseio intensivo e baixos índices de oxigênio dissolvido; à resistência a doenças; à carne branca de textura firme, sem espinhos, de sabor pouco acentuado e de boa aceitação no mercado. A conversão alimentar da tilápia em tanques-rede pode variar de 1,0 a 2,5 (CHESF, 2001; Sperandio, 2003). Por essas razões, e em conformidade com o Art. 8º do Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003 e com a Portaria IBAMA Nº 145-N, de 29 de outubro de 1998, a tilápia nilótica é uma espécie amplamente cultivada na Bacia do rio São Francisco.

6.3.4.6. O Potencial aquícola na bacia do rio São Francisco

A CODEVASF implantou seis Estações de Piscicultura para produção de alevinos de espécies de peixes de importância econômica e ecológica, que são utilizados em peixamentos de rios, lagoas, açudes e reservatórios d'água e são fornecidos a produtores rurais para o cultivo comercial, amenizando os impactos sofridos pela pesca profissional e incrementando a piscicultura comercial no Vale do São Francisco. Estas Estações estão localizados nos seguintes estados: MG (2), PE (1), BA (1), AL (1) e SE (1).

Em Sergipe, a Estação de Piscicultura de Betume está localizada no Perímetro Irrigado de Betume, no Município de Neópolis, em Sergipe e possui 38.148 m² de área de viveiros.

Outras duas Estações de Piscicultura serão instaladas, sendo uma no Município de Xique-Xique e outra no Município de Barreiras, ambas na Bahia, sendo que a primeira encontra-se em fase final de construção e a segunda está com o projeto executivo em elaboração.

Nessas Estações de Piscicultura, são desenvolvidas tecnologias em reprodução artificial, larvicultura e alevinagem de espécies nativas da bacia do rio São Francisco; em aquíicultura adaptada à realidade local, como cultivo artificial de peixes em canais de irrigação, além de transferência de tecnologia em aquíicultura e assistência técnica a produtores rurais; estudos sobre as lagoas marginais do rio São Francisco; estudos sobre a caracterização limnológica, ictiológica e de biologia pesqueira, visando produção de modelos de manejo ambiental de grandes reservatórios de água. Esses trabalhos vêm

sendo realizados em parceria com várias instituições, dentre as quais as Universidades Federais de Minas Gerais (UFMG), de São Carlos (UFSCar), de São Paulo (USP), de Alagoas (UFAL), de Lavras (UFLA), de Viçosa (UFV), a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), as Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG) e a Fundação Universidade Estadual de Maringá.

A CODEVASF tem apoiado a criação de pólos de aqüicultura em áreas com características e potencialidades para sua implantação, onde se destacam as regiões: norte do Estado de Minas Gerais; de Barreiras, no oeste do Estado da Bahia; Petrolina-Juazeiro, na fronteira dos Estados de Pernambuco e da Bahia; nos reservatórios de Itaparica, Paulo Afonso e Xingó, entre os Estados de Pernambuco, Bahia, Sergipe e Alagoas; do Baixo São Francisco, compreendendo parte dos Estados de Sergipe e de Alagoas; e o lago de Boa Esperança e a foz do rio Parnaíba, entre os Estados do Piauí e do Maranhão.

Até o início da década de 1980, somente duas espécies nativas da bacia do São Francisco eram reproduzidas artificialmente, a Curimatã-Pacu (*Prochilodus marginatus*) e o Piau-Verdadeiro (*Leporinus elongatus*). A partir das pesquisas desenvolvidas nas Estações de Piscicultura da CODEVASF foi possível, também, a produção regular de alevinos de outras 14 (catorze) espécies, destacando-se o Surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*), o Dourado (*Salminus brasiliensis*), o Pirá (*Conorhynchus conirostris*), o Mandi-açu (*Pimelodus maculatus*) e a Matrinchã (*Brycon lundii*).

Além das espécies mencionadas, produzidas tanto para o cultivo comercial quanto para o repovoamento das coleções d'água dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, a CODEVASF vem produzindo alevinos de espécies de outras bacias, como o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a Tilápia (*Oreochromis sp.*) visando o cultivo comercial de peixes por piscicultores na área de atuação da Empresa.

O vale do São Francisco já dispõe de mais de 20 Estações de Piscicultura, a maioria de propriedade da iniciativa privada, produzindo dezenas de milhões de alevinos por ano, utilizados, principalmente, para a piscicultura comercial. A CODEVASF vem sendo de fundamental importância para a ampliação dessas Estações, ao fornecer tecnologia e matrizes selecionadas, treinar técnicos de instituições públicas e privadas e editar várias publicações técnicas.

6.3.4.7. Ictiofauna do rio São Francisco

Levantamentos da ictiofauna do São Francisco têm sido realizados desde o século XVIII. A relação é ainda incompleta pois não inclui as espécies diádromas (que regularmente migram entre o mar e água doce) e porque novas ocorrências estão sendo, freqüentemente, relatadas para a bacia. A relação, considerando família, nome popular e espécie, segue Reis *et al.* (2003) e está apresentada na tabela a seguir.

Tabela 12: Espécies de peixes encontradas no rio S. Francisco

Família	Nome Popular	Espécie	EAE
<i>Engraulidae</i>	Manjuba	<i>Anchoviella vaillanti</i>	
<i>Curimatidae</i>	Manjuba	<i>Curimatella lepidura</i>	
	Manjuba	<i>Steindachnerina corumbae</i>	
	Manjuba	<i>Steindachnerina elegans</i>	
<i>Prochilodontidae</i>	Curimatá	<i>Prochilodus vimboides</i>	
<i>Anostomidae</i>	Piau-rola	<i>Leporellus vittatus</i>	
	Piau Verdadeiro	<i>Leporinus obtusidens</i>	
	Piau-gordura	<i>Leporinus piau</i>	
	Piau-três-pintas	<i>Leporinus reinhardti</i>	
	Piau-jeju	<i>Leporinus taeniatus</i>	
	Piau-branco	<i>Schizodon knerii</i>	
<i>Characidae</i>	Piaba	<i>Characidium fasciatum</i>	
	Piaba	<i>Characidium lajosantense</i>	
	Piaba	<i>Characidium cf. zebra</i>	
	Piaba	<i>Characidium sp.</i>	
	Piaba	<i>Astyanax bimaculatus</i>	
	Piaba	<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	
	Piaba-rabo-vermelho	<i>Astyanax fasciatus</i>	
	Piaba	<i>Astyanax rivularis</i>	
	Piaba	<i>Astyanax scabripinnis</i>	
	Piaba	<i>Astyanax taeniatus</i>	
	Piaba	<i>Bryconamericus stramineus</i>	
	Piaba-verde	<i>Bryconops affinis</i>	
	Piaba	<i>Hasemania nana</i>	
	Piaba	<i>Hemigrammus brevis</i>	
	Piaba	<i>Hemigrammus gracilis</i>	
	Piaba	<i>Hemigrammus marginatus</i>	
	Piaba	<i>Hyphessobrycon gr. bentosi</i>	
	Piaba	<i>Hyphessobrycon micropterus</i>	
	Piaba	<i>Hyphessobrycon santae</i>	
	Piaba	<i>Moenkhausia costae</i>	
	Piaba	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	
	Piaba	<i>Oligosarcus argenteus</i>	
	Piaba	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	
	Piaba	<i>Piabina argentea</i>	
	Piaba	<i>Psellogrammus kennedyi</i>	
	Piaba	<i>Salminus brasiliensis</i>	
	Piaba	<i>Salminus hilarii</i>	
Piaba	<i>Triportheus guentheri</i>		
Subfamília Myleinae	Pacu	<i>Myleus altipinnis</i>	
	Pacu	<i>Myleus micans</i>	
Subfamília Serrasalminae	Piranha	<i>Pygocentrus piraya</i>	
	Pirambeba	<i>Serrasalmus brandtii</i>	
Subfamília Tetragonopterinae	Piaba-rapadura	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	
Subfamília Cheirodontinae	Piaba	<i>Compsura heterura</i>	
<i>Erythrinidae</i>	Traira	<i>Hoplias cf. lacerdae</i>	
	Trairão	<i>Hoplias malabaricus</i>	
	Pirá	<i>Conorhynchus conirostris</i>	
Subfamília Hypostominae	Cascudo	<i>Hypostomus alatus</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus auroguttatus</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus commersonii</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus francisci</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus garmani</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus macrops</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus cf. margaritifer</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus wuchereri</i>	
	Cascudo	<i>Hypostomus sp.</i>	
	Cascudo	<i>Liposarcus multiradiatus</i>	
	Cascudo	<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i>	
Cascudo	<i>Rhinelepis aspera</i>		

Continuação...

<i>Pseudopimelodidae</i>	Pacamã	<i>Lophiosilurus alexandri</i>	
<i>Heptapteridae</i>		<i>Cetopsorhamdia</i> sp.	
		<i>Heptapterus</i> sp.	
		<i>Imparfinis minutus</i>	
	Cangati	<i>Phenacorhamdia</i> cf. <i>somnians</i>	
	Mandizinho	<i>Pimelodella lateristriga</i>	
	Mandi	<i>Pimelodella laurenti</i>	
	Mandizinho	<i>Pimelodella vittata</i>	
	Mandi	<i>Pimelodella</i> sp.	
	Bagre	<i>Rhamdia quelen</i>	
<i>Pimelodidae</i>		<i>Rhamdiopsis microcephala</i>	
	Mandi-branco	<i>Pimelodus fur</i>	
	Mandi	<i>Pimelodus</i> sp.	
<i>Sternopygidae</i>	Surubim	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	
	Sarapó	<i>Eigenmannia virescens</i>	
<i>Sciaenidae</i>	Sarapó	<i>Eigenmannia</i> sp.	
	Corvina	<i>Pachyurus francisci</i>	
	Corvina	<i>Pachyurus squamipennis</i>	

Fonte: Adaptado Peixes e pesca Rio São Francisco.

Legenda: EAE (Espécie Ameaçada de Extinção) (Ministério do Meio Ambiente).

6.3.4.8. História natural das espécies de peixes encontrados no rio São Francisco.

- Família Engraulidae

Anchoviella vaillanti (Manjuba)

São peixes pequenos e por isso mesmo, muito vulneráveis à predação. Alimentam-se principalmente de insetos aquáticos e zooplâncton. Apesar do nome, nada têm a ver com as manjubas (saguirús) da família *Curimatidae*.

- Família Curimatidae

Steindachnerina elegans (Manjuba ou Sagüiru)

Cyphocharax gilberti (Manjuba ou Sagüiru)

Curimatella lepidura (Manjuba ou Sagüiru)

São peixes desprovidos de dentes que se alimentam no fundo dos rios e represas, ingerindo detritos e o material associado a ele, como algas, larvas de insetos e invertebrados microscópicos. Para melhor triturar e compactar o alimento, eles possuem um estômago musculoso (“moela”). Geralmente apresentam o trato digestivo repleto de areia que é engolida em grande quantidade.

- Família Prochilodontidae

Prochilodus vimboides (Curimatá)

São peixes de médio a grande porte, muito comuns na piracema. Assim como as manjubas (*Curimatidae*), também se alimentam de detrito que é engolido junto com a areia, possuindo igualmente uma “moela” e um intestino muito longo. Entretanto, ao contrário dessas, apresentam lábios espessos com numerosos dentículos.

- Família Anostomidae

Leporellus vittatus (Piau-rola)

Leporinus elongatus (Piau-verdadeiro)

Leporinus piau (Piau-gordura)

Leporinus reinhardti (Piau-três-pintas)

Leporinus taeniatus (Piau-jeju)

Schizodon knerii (Piau-branco ou piau-canudo)

São peixes onívoros que se alimentam, preferencialmente, de folhas, frutos, sementes e, também, de insetos.

- Família Characidae

Por piabas, na região do São Francisco, pode-se denominar uma série de peixes de pequeno porte da família *Characidae*, distribuídos nas seguintes subfamílias:

Subfamília Tetragonopterinae

Astyanax bimaculatus lacustris (Piaba-do-rabo-amarelo)

Astyanax fasciatus (Piaba-do-rabo-vermelho)

Bryconops affinis (Piaba-verde)

Tetragonopterus chalceus (Piaba-rapadura)

Subfamília Cheirodontinae

Cheirodon sp. (Piabinhas)

Holoshestes heterodon (Piaba)

Subfamília Stethaprioninae

Orthospinus franciscoensis (Piaba)

Subfamília Characinae

Roeboides xenodon (Piaba)

Sufamília Triportheinae

Triportheus guentheri (Piaba-facão)

Os representantes das subfamílias *Tetragonopterinae*, *Cheirodontinae* e *Stethaprioninae* são muito ativos, porém devido ao seu pequeno porte (em torno de 5 a 10 cm) preferem ambientes de correnteza mais fraca e com muita vegetação. São onívoros, podendo ingerir algas, organismos planctônicos, demais invertebrados (principalmente insetos) aquáticos ou terrestres que por acaso caem na água e restos vegetais (frutos, sementes e pedaços de talos e folhas).

A piaba *Roeboides xenodon* tem como característica principal a presença de dentes pontiagudos, voltados para fora da boca que são usados para arrancar escamas de outros peixes. A isso chama-se lepidofagia. Elas vivem misturadas em cardumes de piabas de várias espécies. Elas se aproximam normalmente dos indivíduos e quando menos se espera mordem o corpo (em geral nas laterais) do peixe que estiver mais próximo, arrancando assim algumas escamas para a sua alimentação. Também, podem ingerir outros alimentos, em geral insetos.

A subfamília *Triportheinae*, de todas as piabas aqui identificadas, apresenta exemplares um pouco maiores (entre 10 e 15 cm) que se caracterizam por nadar na superfície, ingerindo grande variedades de itens, como frutos, sementes, zooplâncton e principalmente insetos.

Salminus brasiliensis (Dourado)

Salminus hilarii (Dourado-branco ou tabarana)

Habitam a calha principal dos rios, em trechos geralmente de grande correnteza. São predadores vorazes de dieta predominantemente piscívora.

Subfamília Serrasalminae

Pygocentrus piraya (Piranhas)

Serrasalmus brandtii (Pirambebas)

Esses peixes bastante temidos, devem sua má fama à enorme voracidade e ao fato de permanecerem em grandes cardumes, podendo vir a se tornar um problema em açudes e represas onde chegam a atacar animais maiores, inclusive o homem. São carnívoros que apresentam dentes cônicos afiados, o que lhes permite arrancar pedaços de presas (em geral escamas, nadadeiras e pedaços de carne de outros peixes) até mesmo maiores que

elas. Como itens secundários na sua dieta podemos destacar os invertebrados, em especial insetos. Um aspecto importante da sua biologia é a variação na dieta de acordo com o tamanho. Os indivíduos menores podem ingerir predominantemente zooplâncton, porém à medida que crescem os insetos vão ganhando importância na alimentação até que a dieta carnívora passe a predominar.

Subfamília Myleinae

Myleus micans (Pacu)

Muito parecidos com as piranhas quanto ao formato do corpo, mas com dentição e, conseqüentemente, dieta totalmente diferentes. São predominantemente herbívoros, apresentando grandes dentes firmemente ligados à mandíbula, capazes de triturar sementes e frutos, além de auxiliar a mastigação de folhas de plantas que crescem junto às margens.

- Família Erythrinidae

Hoplias lacerdae (Traíra)

Hoplias malabaricus (Trairão)

São piscívoros que gostam de águas paradas (lagoas marginais, açudes, represas e áreas de remanso em rios) preferencialmente com vegetação, não somente para melhor se esconderem, mas também para ficar mais perto de seu alimento ou seja, peixes de pequeno porte, em geral piabas. Não costumam perseguir suas presas como os dourados, mas sim se aproximar lentamente para depois dar um “bote” certo e engolir a presa por inteiro. Apesar disso, tem sido verificado em alguns estudos a ocorrência de insetos na alimentação, principalmente dos indivíduos mais jovens.

- Família Loricaiidae

Hyostomus francisci (Cascudo)

Rhinelepis áspera (Cascudo)

Pterygoplichthys etentaculatus (Cascudo)

São peixes que, como os bagres, não possuem escamas, porém apresentam o corpo revestido por placas ósseas. A boca é localizada ventralmente com pequenos denticulos o que auxilia a raspar as algas e o detrito que reveste pedras, troncos e a vegetação submersa.

- Família Pimelodidae, Auchenipteridae e Doradidae

Existe uma grande diversidade de espécies dentro do que é popularmente reconhecido como bagres. Como características comuns às espécies podemos citar a ausência de escamas e a presença de espinho tanto na nadadeira dorsal como nas peitorais. São peixes que vivem geralmente próximo ao fundo de rios e lagos. Apresentam grandes “bigodes” (“barbilhões”) junto da boca, através do qual se orientam, sempre “tateando” o fundo, geralmente se alimentando mais à noite.

Grosseiramente podemos diferenciar a família *Pimelodidae* da *Auchenipteridae* pela abertura das brânquias que é bem maior na primeira família, em relação à segunda. Além disso, em *Auchenipteridae* os machos podem apresentar um raio modificado na nadadeira anal que é usado na fecundação interna. A família *Doradidae* é facilmente diferenciada das duas últimas pela existência de uma série de placas no lado do corpo. Vejamos agora alguns exemplos relativos a alimentação:

Pimelodus maculatus (Mandi-amarelo)

Pimelodus fur (Mandi-branco)

São dos mais comumente encontrados em ambientes de água doce. São espécies de pequeno a médio porte que apresentam dieta onívora, na qual podemos destacar a grande

incidência de insetos (principalmente larvas) e moluscos. Frutos, sementes, peixes e organismos planctônicos também podem fazer parte da sua alimentação.

Parauchenipterus galeatus (Cangati ou vovô)

Franciscodoras marmoratus (Serrudo)

São onívoros, apresentando alimentação semelhante à dos mandis.

Pseudoplatystoma coruscans (Surubim)

É um peixe de grande porte que é mais encontrado no leito de grandes rios. Alimenta-se principalmente de peixes.

Lophiosilurus alexandri (Pacamã)

É um peixe de formato achatado, endêmico da bacia do rio São Francisco. Se alimenta basicamente de peixes. Seu formato característico do corpo lhe permite viver camuflado à espreita, próximo ao fundo, o que torna a sua presença de difícil detecção por parte de suas presas que ele captura em botes certos.

Conorhynchus conirostris (Pirá)

É uma espécie de grande porte, de importante valor comercial que habita principalmente a calha central dos grandes rios. Seu focinho alongado lhe permite capturar com eficiência os invertebrados (principalmente moluscos e crustáceos) que vivem junto ao fundo ou enterrados no substrato.

- Família Sternopygiidae

Eigenmannia virescens (Sarapó)

Espécies muito apreciadas como iscas para a pesca do dourado. São ativos preferencialmente à noite, guiando-se por um fraco campo elétrico produzido por eles mesmos. Alimentam-se de invertebrados, principalmente insetos, tanto de origem aquática como terrestre. Compreendem

- Família Sciaenidae

Pachyurus francisci (Corvina)

Pachyurus squamipinnis (Corvina)

As corvinas são carnívoros que se alimentam basicamente de peixes, ingerindo também crustáceos e insetos. São peixes de médio a grande porte, bons nadadores e que se adaptam muito bem em açudes e represas.

Cichla ocellaris (Tucunaré)

Essa é uma espécie introduzida, proveniente da bacia amazônica, famosa pela sua agressividade e pelo sabor de sua carne. É um piscívoro bastante voraz e cujos efeitos de sua introdução em outros ambientes ainda não são muito compreendidos no Brasil. Contudo, em lago no Panamá foi registrada a extinção de quase toda a fauna de peixes, após a “chegada” do tucunaré.

6.3.4.9. Distribuição Espacial e Temporal da Biomassa Planctônica

Considerando a necessidade de correlacionar o transporte de sedimentos com a produtividade pesqueira, foi realizado levantamento de dados presentes e pretéritos sobre hidrologia, plâncton, ictiofauna, carcinofauna, modalidades de pesca de peneídeos e fatores sócio-econômicos do Baixo São Francisco (AL/SE).

Ocorrência e abundância de fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton

Em estudo realizado pela CODEVASF, em toda bacia do rio São Francisco, foram identificadas 131 espécies de fitoplâncton, envolvendo 8 espécies de cianofíceas; 46 de clorofíceas; 50 de diatomáceas, 24 dinoflagelados e 3 rodofíceas, conforme figura seguinte. As cianofíceas ocorreram nos três ambientes, porém com baixa representatividade. As clorofíceas e rodofíceas apresentaram abundância relativa muito baixa e predominaram no rio e estuário.

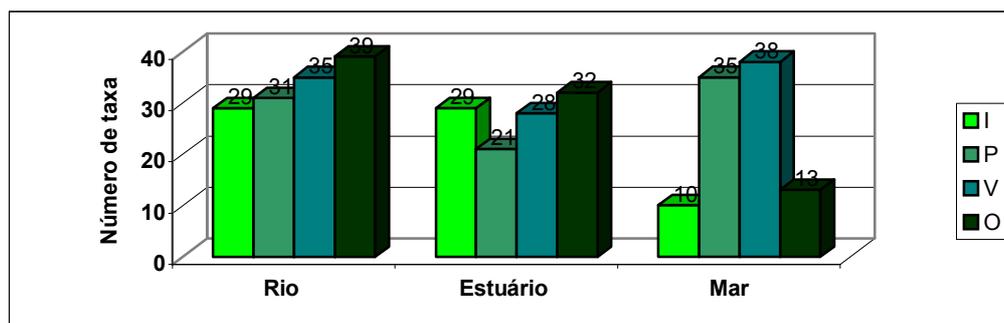


Figura 13: Taxa de fitoplanctônicos obtidos no rio, estuário e mar adjacente à foz do rio São Francisco, sendo: I (inverno) – P (primavera) – V (verão) – O (outono).

As bacilariofíceas foram mais abundantes no estuário e no mar. Já as pirrofíceas não ocorreram no rio e foram mais abundantes no mar do que no estuário. O estuário possui maior riqueza por receber contribuições de espécies provenientes do rio e do mar, além de possuir espécies adaptadas ao seu próprio ambiente.

Zooplâncton

A composição taxonômica do zooplâncton obtida no complexo do rio São Francisco envolveu apenas 5 filos animais: *Annelida*, *Mollusca*, *Crustacea*, *Chaetognata* e *Chordata*. O grupo dos *Crustacea Decapoda*, principalmente *Caridea*, *Brachyura* e *Penaeoidea*, possui importância comercial. Apesar da ocorrência de zooplâncton no rio, estuário e mar, a comunidade ictioplanctônica no sistema do rio São Francisco apresentou-se pouco desenvolvida em relação a outros locais do Nordeste.

A composição taxonômica do zooplâncton obtida no complexo do rio São Francisco envolveu apenas 5 filos animais entre componentes do *holoplâncton* (plâncton permanente) e *meroplâncton* (plâncton temporário). O grupo dos *Crustacea Decapoda*, principalmente *Caridea*, *Brachyura* e *Penaeoidea*, possui importância comercial.

A abundância relativa foi dominada principalmente por *Copepoda* durante todas as épocas estudadas. No inverno, os dominantes foram *Copepoda* e *Brachyura*; na primavera *Copepoda* e *Cladocera*; no verão dominaram *Copepoda* e *Caridea* e no outono *Copepoda* e *Sagittidae*. Normalmente, os *Copepoda* ocupam a maior parte da abundância relativa em uma amostra de zooplâncton (Boltovoskoy, 1981).

Foram considerados muito freqüentes, em ordem de importância: *Copepoda*, *Zoea de Caridea*, *Sagittidae*, *Zoea de Brachyura* e *Penaeoidea*. Os freqüentes foram: *Cladocera*, *Luciferidae teleostei*. Todos os outros taxa foram pouco freqüentes. Destacaram-se no holoplâncton os *Copepoda*, seguidos de *Sagittidae* e *Luciferidae*. No meroplâncton, os

organismos mais importantes foram as larvas de Crustacea Decapoda, principalmente *Caridea*, *Brachyura* e *Penaeoidea*, todos com importância comercial.

Distribuição sazonal e espacial de fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton

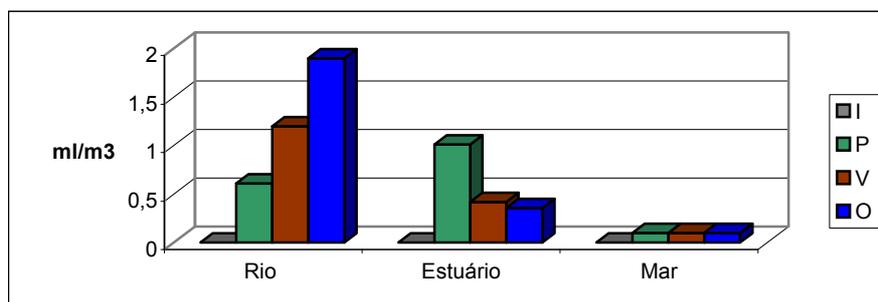
Para se estudar a distribuição espacial do plâncton, foram caracterizadas três massas de água, essencialmente tropicais:

- Água límnica: com condutividade entre 60 e 75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e temperatura entre 27,6 e 28,6°C, presente na estação R, localizada no Rio São Francisco;
- Água estuarina: com salinidade entre 3,2 e 6,7 e temperatura entre 27,5 e 29,3°C encontrada na estação E, localizada no estuário do Rio São Francisco;
- Água oceânica: com salinidade oscilando entre 36,3 e 36,8 e temperatura entre 26,5 e 27,9°C, presente na estação M, situada na região costeira adjacente.

Com relação à influência dos parâmetros abióticos sobre os padrões espaciais e sazonais das comunidades planctônicas, foi possível verificar que a temperatura e o pH, em função da uniformidade na distribuição dos seus valores, não influenciaram a abundância e a distribuição dos organismos planctônicos.

Porém, na região marinha, a elevada salinidade e transparência das águas estimularam a atividade de desova, enquanto que no estuário a salinidade intermediária e a menor transparência favoreceram a ocorrência de larvas de peixes. No rio, a ausência de salinidade esteve associada com valores mais elevados de biomassa de fitoplâncton e zooplâncton.

O estado trófico do ecossistema pelágico foi avaliado através da biomassa de fitoplâncton e biomassa de zooplâncton, figuras seguintes. A sazonalidade não afetou a produção planctônica. Em todas as épocas do ano, os valores encontrados estiveram próximos do limite inferior esperado para regiões costeiras. Por isto foram considerados extremamente baixos, indicando que o rio pouco contribui para a produção planctônica da região costeira.



**Figura 14: Biovolume de fitoplâncton, ml/m^3 , obtido no rio, estuário e mar, adjacente a foz do rio São Francisco, sendo:
I (inverno) – P (primavera) – V (verão) – O (outono).**

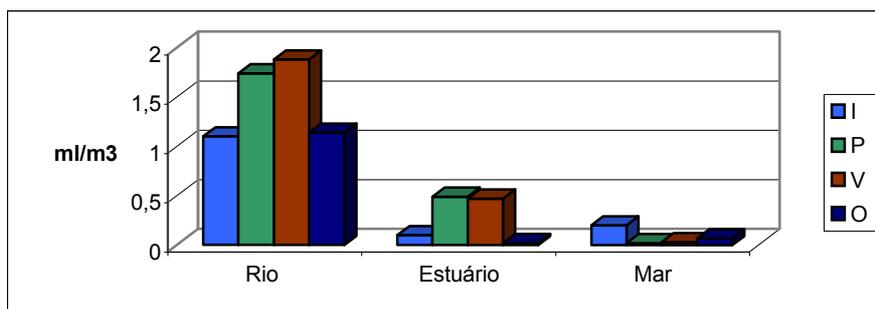


Figura 15: Biovolume de microplâncton, ml/m³, obtido no rio, estuário e mar, adjacente a foz do rio São Francisco.

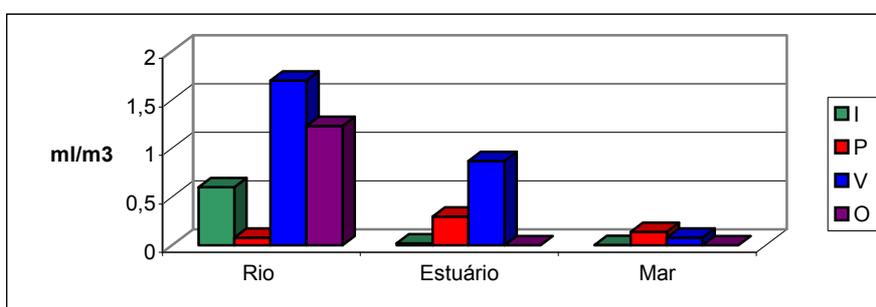


Figura 16: Biovolume de macroplâncton, ml/m³, obtido no rio, estuário e mar, adjacente a foz do rio São Francisco.

Mudanças na produção da ictiofauna e carcinofauna com a construção dos reservatórios

A comunidade ictioplanctônica no sistema do rio São Francisco apresentou-se pouco desenvolvida em relação a outros locais do Nordeste, com reflexos na biologia pesqueira das espécies que deveriam estar utilizando este sistema como berçário. O sistema rio-estuário-costa do São Francisco está sendo muito pouco utilizado como sítio de desova e criação de larvas e jovens de peixes, já que as densidades de ictioplâncton encontradas estão abaixo do esperado para uma região costeira tropical. Isto se deve em parte pelo não enchimento das lagoas marginais e a eliminação das corredeiras do rio com a construção da barragem de Xingó.

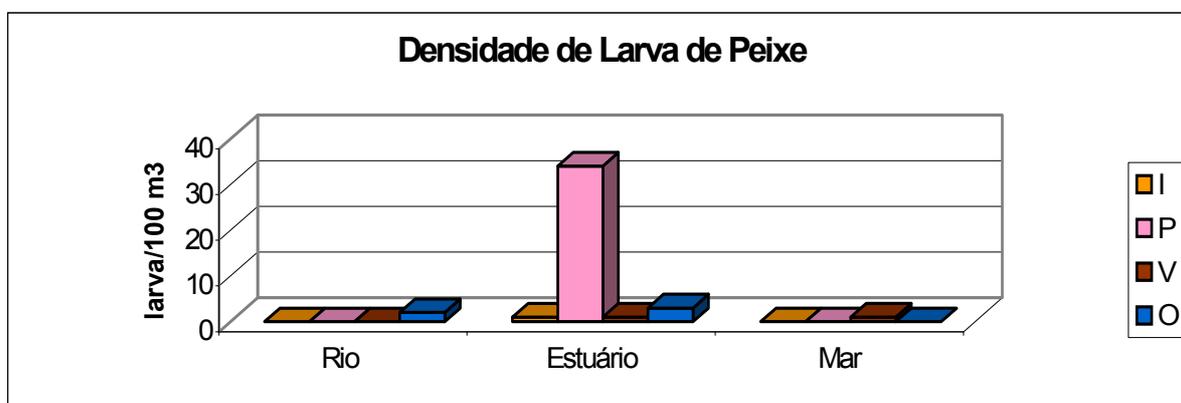


Figura 17: Densidade de larvas de peixes/100 m³, no sistema do rio São Francisco, (AL), entre agosto/2000 e maio/2001, sendo: (I, inverno; P, primavera; V, Verão; O, outono).

Como consequência da baixa produtividade pesqueira, vem decrescendo a renda dos pescadores sem condições para navegar no oceano. Em Brejo Grande - SE, na região estuarina, a maioria dos pescadores tem renda mensal entre 61 e 120 reais e somente 2% dos pescadores conseguem renda mensal acima de 240 reais. Esta é uma distribuição de renda típica de todas colônias de pescadores do Baixo São Francisco.

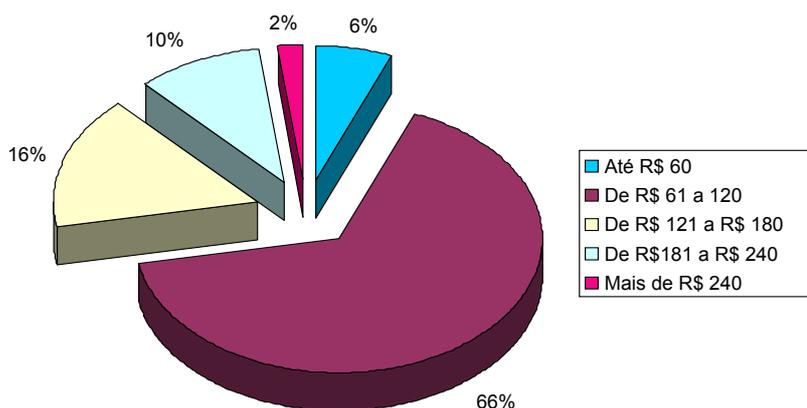


Figura 18: Total de pescadores, em frequência relativa por classe de rendimento mensal, obtido com a pesca na sede municipal de Brejo Grande – SE, no período de setembro de 1997 a fevereiro de 1998 (R\$ 1,00 = US\$ 1,00). (Souza, 1999).

Em Piaçabuçu - SE, onde existe uma grande produção pesqueira de origem oceânica, a produtividade aumenta significativamente, mas a distribuição de renda não se altera porque o proprietário da embarcação de maior porte concentra a renda do produto pescado.

Mudanças da morfologia do rio

Os bancos de areia, formados ao longo do curso do baixo rio São Francisco, são consequências da regularização da vazão do rio pelas barragens que controlam as enchentes, responsáveis pelo transporte do material acumulado em seu leito. A produção de sedimentos no Baixo São Francisco resulta da erosão dos barrancos situados em suas margens.

As grandes amplitudes entre as vazões máximas e mínimas, como as encontradas entre 1948 e 1949, com mínimo de 1.400 m³/s no final de 1948, elevando-se para um pico de 13.000 m³/s, no início de 1949, não ocorreram mais a partir de 1994, quando as vazões ficaram reduzidas entre 2.000 m³/s e 3.000 m³/s. A não ocorrência de pequenas vazões, que possibilitava a entrada da cunha salina até regiões interiores do rio, resultou em uma intrusão salina apenas na região próximo à foz do estuário.

Os sedimentos transportados pelo rio, em regime de pequenas vazões, são responsáveis pelas grandes formas de fundo transversais, aqui denominadas dunas, com predomínio das dunas grandes bi-dimensionais. Estas formas de fundo (dunas 2-D e 3-D) observadas na calha do São Francisco indicam a competência do rio para transportar sedimentos. As ondulações, também, geradas em condições de fluxo inferior, predominam na interface rio-mar e apresentam forma simétrica indicando a influência das correntes de maré.

Medidas para redução do assoreamento e erosão

Uma medida eficiente para reduzir as erosões das barrancas é a re-regularização das vazões a jusante do trecho rochoso do rio, ou seja, a partir de Pão de Açúcar. Isto será possível com a construção de uma barragem que libere vazão constante durante as 24 horas do dia. Tal projeto de barragem já foi elaborado pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF, com a finalidade de permitir maior oscilação horária na UHE Xingó sem grandes danos ao meio ambiente e para uma geração de energia com vazão diária uniforme.

O material assoreado na calha do rio poderá ser removido com a produção de grandes vazões semelhantes ao das cheias naturais. Entretanto, algum tempo após a uma cheia artificial, as barrancas voltarão a sofrer uma pequena erosão formando um novo suprimento de sedimentos disponíveis para serem levados por futuras cheias artificiais.

A erosão dos barrancos está fornecendo grande quantidade de sedimentos grossos que o rio não tem capacidade de transportar. Estes sedimentos são transportados pelas correntes de forma helicoidal nas curvas dos meandros do talvegue do rio junto aos barrancos e depositados nos bancos de sedimentos no meio da calha do rio, forçando assim, a intensificação dos meandros do canal principal do rio.

Distribuição espacial e temporal da biomassa planctônica

Devido à distribuição monótona dos valores de temperatura e pH estes parâmetros hidrológicos não influenciaram na formação de padrões espaciais e sazonais na abundância e distribuição dos organismos planctônicos no sistema do rio São Francisco.

No mar, a elevada salinidade e transparência das águas, estiveram relacionadas com a atividade de desova de peixes; no estuário, a salinidade intermediária e a menor transparência na coluna de água, estiveram relacionadas com a atividade de criação de peixes; no rio, a ausência de salinidade e a transparência intermediária, foram associadas a valores mais elevados de biomassa de fitoplâncton e zooplâncton.

A pequena variabilidade sazonal dos parâmetros hidrológicos anulou a possível influência das épocas do ano, sobre a produção e densidade fitoplanctônica, zooplanctônica e ictioplanctônica, com total ausência de padrões sazonais.

Foi detectada a existência de padrões espaciais na distribuição da densidade de fitoplâncton, biomassa de fitoplâncton, microplâncton e macroplâncton, com valores mais elevados no rio São Francisco, valores intermediários no estuário e menores valores no mar, indicando uma maior produção no rio em relação ao estuário e região costeira.

Os níveis de produção planctônica foram muito baixos, tanto em termos de biomassa, como de densidade, em todas as épocas do ano, que deve estar relacionado com os baixos níveis de produção pesqueira que vêm sendo registrados na foz do rio São Francisco.

O zooplâncton costeiro do sistema do rio São Francisco foi dominado em termos de riqueza e abundância pelo grupo dos Crustáceos, principalmente *Copepoda*, *Caridea* e *Brachyura*, como acontece tradicionalmente com comunidades zooplanctônicas costeiras.

O sistema do rio São Francisco apresentou pequena riqueza ictioplanctônica, onde foram identificadas apenas 12 famílias, cuja associação costeira foi caracterizada pelas

famílias pelágicas: *Engraulidae* e *Syngnathidae* e pelos demersais: *Gobiidae*, *Gerreidae*, *Sciaenidae* e *Soleidae*, apresentando-se pouco desenvolvida para uma região Tropical.

O padrão espacial detectado na atividade reprodutiva dos peixes envolveu ausência de reprodução pelágica no rio São Francisco, desova na região costeira e pequena atividade de criação de larvas de peixes no interior do estuário, com reflexos negativos na biologia pesqueira e, conseqüentemente, na captura comercial das espécies que deveriam estar utilizando, intensamente, este sistema como berçário.

O aumento do conhecimento sobre os vínculos existentes entre as diferentes abordagens do Plano de Gestão Integrado, que estão relacionadas com massa de água e com as comunidades pelágicas, no caso, a ictiofauna e o plâncton, é que irá permitir uma definição sobre a necessidade da implantação, ou não, de um programa de monitoramento para estas comunidades.

6.3.5. Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal

6.3.5.1. Unidades de Conservação

O Termo de Referência do IBAMA para elaboração de estudo ambiental, em seu item 6.2.4, define a necessidade de se identificar e mapear as Unidades de Conservação inseridas num raio de 10 km do empreendimento. Entretanto, não se identificou qualquer Unidade de Conservação, em um raio de 10 km do empreendimento.

6.3.5.2. Áreas de Preservação Permanente

Nas Áreas de Preservação Permanente, face ao quadro de desmatamento verificado nas margens do São Francisco e de seus afluentes, vários impactos negativos têm sido observados. Dentre estes, podem-se citar: supressão de vegetação ciliar, perda de terras produtivas, erosão das margens dos rios, assoreamento e perda de diversidade. A supressão de vegetação ciliar contribuiu também para redução de habitats e/ou de abrigo da fauna na região.

No Perímetro Betume, estima-se que a APP tenha 607,5 ha, conforme mapa geral do empreendimento (Anexos – Tomo II), assim distribuídos:

- Riacho Poções: 59,1 ha
- Riacho Bongue: 52,7 ha
- Riacho Tapera: 8,3 ha
- Riacho Betume: 24,4 ha
- Rio São Francisco: 463,0 ha

Estas áreas, anteriormente à implantação do projeto e dado o sistema de ocupação e exploração das várzeas à época, foram quase que totalmente descaracterizadas, apresentando-se como exploração consolidada, por ocasião da sua implantação. Considerando que a ocupação fundiária relativa aos lotes irrigados no interior do perímetro atinge as proximidades das margens dos riachos Bongue, Tapera e Poções e que estes riachos também se transformam em drenos, estrutura importante para realização do manejo de água x planta x solo no perímetro, que requerem limpezas periódicas, com uso de máquinas e equipamentos especializados operando nas suas margens, torna-se praticamente inviável a recomposição da mata ciliar na sua integridade.

Na APP do rio Betume, próxima ao rio São Francisco existe apenas uma faixa estreita de vegetação arbórea já bastante antropizada.

Na APP referente às margens do São Francisco e próximo ao leito do rio, foram construídos 24,8 km de diques de proteção, por ocasião da implantação do empreendimento (1978), importante estrutura que protege o empreendimento, as vilas e as cidades das enchentes do rio e que permite, via bombeamento (irrigação e drenagem) recuperar as condições para o cultivo da área.

A APP do São Francisco encontra-se atualmente ocupada com o dique, posseiros e lotes agrícolas. Na figura a seguir, pode-se verificar dique construído na APP do rio São Francisco.



Figura 19: Dique construído às margens do rio São Francisco.

6.3.5.3. Área de Reserva Legal

No Perímetro de Irrigação Betume não há área de Reserva Legal e nem disponibilidade de áreas para sua implantação. A exigência de se constituir uma área para Reserva Legal tem a finalidade de conservação e/ou de reabilitação dos processos ecológicos e para abrigo e proteção para a fauna e flora, além da preservação da biodiversidade existente. A CODEVASF, consciente desta situação, procura uma solução viável para implantação da área de Reserva Legal.

Para seleção das áreas a adquirir, devem ser considerados, principalmente, os seguintes critérios: estado de conservação e representatividade do ponto de vista biológico e do ecossistema regional – proximidade do empreendimento – situação fundiária regularizada, ausência de conflitos – facilidade de implantação de práticas de gerenciamento ambiental.

Nas proximidades do PI Betume, no município de Pacatuba-SE, foi identificada pelo Consórcio PLENA-COAME, uma área de propriedade privada, com 5.000 ha (aproximadamente), com as seguintes coordenadas 24L E 0764016 UTM N 8842152 (em

sua parte mais próxima ao perímetro) e que, sujeita às análises da CODEVASF e do IBAMA, apresenta potencial para constituir a Reserva Legal.

6.4. MEIO SÓCIO ECONÔMICO

Este capítulo visa avaliar, através de diversas dimensões sócio-econômicas, a inserção do Perímetro de Irrigação no contexto regional. Isto se faz necessário diante do propósito de avaliar sua relevância social e econômica na área de influência e também, seus impactos com relação ao meio sócio-econômico, definindo a intensidade e a natureza desses, se positivos ou negativos.

Para isso, foram utilizadas informações primárias coletadas em campanhas de campo, realizadas no período de 13/05/06 a 21/05/06. Também, foram obtidas informações secundárias fornecidas pelos órgãos governamentais, tais como Governo de Sergipe, IBGE, Ministério do Trabalho e outras fontes já tradicionais em estudos dessa natureza, como o Atlas do Desenvolvimento Humano, elaborado pela Fundação João Pinheiro, juntamente com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD.

A partir da definição sobre a qualidade da inserção do empreendimento sobre seu meio sócio-econômico e aliado ao dimensionamento da relevância que este tem para os diversos níveis de sua área de influência, a saber: Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta, foi possível diagnosticar os impactos que esse gera em seu meio sócio-econômico, sendo então possível fazer as recomendações quanto à intensificação de suas atividades, no que tange aos impactos positivos e, também, propor medidas mitigadoras, caso exista algum impacto de natureza negativa.

Ressalta-se que, metodologicamente, o presente documento irá partir do plano geral para o plano micro, ou seja, inicialmente se abordará a Área de Influência Indireta, de cada tópico para, então, centralizar a análise na Área de Influência Direta.

A Área de Influência Direta é o Perímetro de Betume e a Área de Influência Indireta a área dos municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Pacatuba.

6.4.1. Aspectos demográficos

6.4.1.1. Área de influência indireta

6.4.1.1.1. Processo Histórico

História de Ilha das Flores

A história de Ilha das Flores começou em 15 de fevereiro de 1826, com a chegada dos padres jesuítas em Cajuípe de Cima, Brejo Grande. Eles permaneceram por muitos anos realizando missões em várias localidades, onde recebiam de presentes bois com os quais formaram um arraial onde está implantada Ilha das Flores.

Como os jesuítas necessitavam de alguém para cuidar dos animais, chamaram o caboclo Manuel Ricardo para ser o vaqueiro e também encarregado de encontrar um local onde plantariam capim para alimentar o gado. Ele escolheu uma parte alta e convidou moradores vizinhos para fazer roças e plantar o capim.

No local escolhido, que recebeu o nome de Ilha da Boa Vista e depois Alto de Ilha dos Bois, foram construídos um curral e uma casa. Quase dez anos depois, em 15 de março de 1835, os padres jesuítas foram expulsos pelas tropas portuguesas e entregaram as terras ao chefe político da região, o coronel Agripino do Aracaré, de Vila Nova, hoje Neópolis.

Esse coronel prosseguiu comprando e vendendo gado até sua morte, quando a esposa assumiu os negócios. Porém não deu certo, ela acabou vendendo a boiada e doando as terras ao padroeiro do município, Santo Antônio. A terra doada foi dividida entre vários posseiros, que construíram dezenas de barracas no local e deram o nome de Arraial de Santo Antônio.

A Ilha prosperou bastante. Em 7 de abril de 1947, passou à condição de povoado. E em 15 de abril de 1950, através da lei 823, a povoação foi alçada a categoria de vila.

No dia 1º de julho de 1958, foi aprovada a lei que emancipava o município de Ilha das Flores, entrando em vigor no dia 1º de janeiro de 1959 e, a partir daí, o município de Ilha das Flores passou a ser sede dos povoados Aroeira, Jenipapo e Serrão.

História de Neópolis

Em 1683, o filho do donatário, Sebastião de Britto de Castro, requereu a nomeação em substituição a seu falecido pai. Em decorrência disso, a Coroa procurou informação para saber se as cláusulas da doação tinham sido cumpridas. Ele informou, em 1689, que todas as exigências da doação haviam sido cumpridas, inclusive que a vila já contava com 200 moradores.

Para comprovar se a informação era verdadeira, em 29 de novembro de 1689 a Carta Régia manda o ouvidor de Sergipe fazer uma vistoria, quando foi constatado que o donatário não havia cumprido o acordo. Os prédios eram frágeis, cobertos de palha. Por causa disso, a vila volta ao patrimônio da Coroa, passando a se chamar Vila Real do São Francisco.

Em 1733, a povoação foi elevada oficialmente à categoria de vila com a denominação de Vila Nova Del Rei. Em 1817, ela perde quatro quintos do seu território para a criação da freguesia de Santo Antônio do Urubu de Baixo, hoje Propriá. Em 6 de março de 1835, recebe pela Lei provincial a categoria de comarca com a designação de Vila Nova do Rio São Francisco, compreendendo seu termo, Propriá e Porto da Folha.

Em 1857, a comarca foi transferida para Propriá. Medida que foi reparada tempos depois. Em 23 de novembro de 1910, a vila é elevada à categoria de cidade, através da Lei estadual 583, com a mesma designação de Vila Nova, sendo seu primeiro prefeito Antonio Ataíde. O decreto-lei nº 272, da Interventoria Federal no Estado, de 30 de abril de 1940, dá à cidade a designação de Neópolis.

História de Pacatuba

No início de 1600 já se tinha notícia de um forte aldeamento na confluência do Rio Poxim do Norte com o Betume, e quem comandava aquele povoamento era o cacique Pacatuba. Quando Cristóvão de Barros invadiu Sergipe, cumprindo ordens do Governo da Bahia e de Felipe II da Espanha, que reinava em Portugal, deu-se uma matança

generalizada. Todos os maiores recursos militares teriam sido usados. Cristóvão venceu os poderosos caciques Baepeba, Serigy e Siriry.

As terras da aldeia de Pacatuba foram anexadas à sesmaria de Pedro de Abreu Lima. Por volta de 1640, padres Jesuítas começam a levantar uma capela no aldeamento. Mas em 1732, por ordem do Marquês de Pombal, os jesuítas foram expulsos e a missão religiosa, com todas suas terras em Pacatuba, foi entregue aos padres Capuchinhos. Em 1810 eles terminaram a construção da capela do povoado e a dedicaram a São Félix de Cantalício.

Por causa das férteis terras para a cana-de-açúcar, o povoamento crescia rápido. Existem documentos que afirmam que em 1808 já existiam por lá cerca de 700 índios. O resultado é que em 6 de fevereiro de 1835, uma lei provincial criou a Freguesia de São Félix da Pacatuba.

Em 1926, a Lei estadual 960 anexou o município de Pacatuba ao município de Jaboatão, ficando Pacatuba reduzida à condição de povoado de Jaboatão.

Em 28 de março de 1939, Pacatuba volta à sua antiga condição de município. Mas em 1943 seu nome foi modificado para Pacatiba. Somente em 25 de novembro de 1953, Pacatiba era transformada em cidade, sendo desmembrada de Japoatã e o nome volta a ser Pacatuba. O município livre e independente só foi instalado em 31 de janeiro de 1955.

6.4.1.1.2. Dinâmica da população

Neste item está sendo feita uma caracterização quantitativa e qualitativa da população urbana, rural e total, sua distribuição espacial, taxa de urbanização, taxa de crescimento, estrutura etária e indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade.

Característica quantitativa e qualitativa da população e sua distribuição espacial

Os municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba possuem uma população de 38410 habitantes, sendo 21580 no meio rural e 16830 no setor urbano, conforme distribuição na tabela a seguir.

Tabela 13: População dos municípios da All, em 1991 e 2000.

Municípios	População	1991	2000	Taxa média de crescimento anual %
Ilha das Flores	Rural	3.944	4.485	1,52
	Urbana	3.181	3.796	2,14
	Taxa de Urbanização	44,65%	45,84%	2,67
	Total	7.125	8.281	1,75
Neópolis	Rural	6.496	8.092	2,72
	Urbana	9.124	10.501	1,67
	Taxa de Urbanização	58,41%	56,48%	- 3,31
	Total	15.620	18.593	2,03
Pacatuba	Rural	8.134	9.003	1,18
	Urbana	2.017	2.533	2,84
	Taxa de Urbanização	19,87%	21,96%	10,51
	Total	10.151	11.536	1,49
População Total		32.896	38.410	1,86

Fonte: IBGE, Censos Demográficos – 1991 e 2000.

Da população existente nestes municípios, Ilha das Flores conta com 49,5% de homens e 50,5% de mulheres, Neópolis 49,7% e 50,3% e Pacatuba 51% e 49%, respectivamente (IBGE, 2000).

Taxa de urbanização

Nos municípios da Área de Influência Indireta do Perímetro de Irrigação Betume é baixa a taxa de urbanização. Pacatuba desponta como o de perfil rural mais acentuado, sua taxa de urbanização é de somente 21,96%, portanto praticamente 80% de sua população se encontra no meio rural. A taxa de urbanização de Ilha das Flores é de 45,84% e de Neópolis 56,48%. Isto demonstra que os municípios em estudo possuem um perfil acentuadamente mais rural que o estado, já que Sergipe possui taxa de urbanização de 71,35%.

Os municípios de Ilha das Flores e Pacatuba apresentam taxa de urbanização positiva, tendo crescido, respectivamente, 2,67% e 10,51%, já o município de Neópolis apresentou uma dinâmica populacional diferente, tendo sua taxa de urbanização decrescido 3,31%. Somente Pacatuba apresentou crescimento da urbanização superior ao do estado de Sergipe, que foi de 6,14%.

Taxa de crescimento da população

A taxa de crescimento anual médio da população de Ilha das Flores é de 1,75%, de Neópolis 2,03% e de Pacatuba 1,49%. Portanto, os municípios em estudo possuem uma dinâmica populacional semelhante ao do estado de Sergipe, embora cresçam em um ritmo um pouco menor, já que a taxa média de crescimento anual de Sergipe é de 2,09%.

Estrutura Etária

A maior parte da população dos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba se encontra na faixa considerada como População em Idade Ativa (PIA), ou seja, aquela inserida na faixa etária que vai de 15 a 64 anos. Em todos os municípios o percentual de população em idade ativa supera 50% da população total.

Desse fato se extrai uma importante variável demográfica que é a Razão de Dependência. Esta variável correlaciona a população fora da idade ativa com a população em idade ativa. Quanto maior essa variável, maior é a necessidade de investimentos que atendam as demandas das populações jovens e idosas, pois uma alta taxa de dependência indica que a população em idade ativa se encontra num patamar baixo se comparado com os outros estratos populacionais. Contrariamente, uma baixa razão de dependência indica que a maior parte da população se encontra em idade ativa, o que indica que os investimentos públicos devem se voltar prioritariamente para a geração de empregos.

Portanto, a diminuição da razão de dependência representa uma oportunidade demográfica para maior viabilização dos investimentos produtivos, dado o aumento relativo da mão-de-obra que esse processo representa.

A razão de dependência do município de Ilha das Flores apresentou queda de 15,26%, em Neópolis, a razão de dependência caiu 19,73% e em Pacatuba, queda de 25,31%. Todos os municípios ainda apresentam uma razão de dependência superior ao do estado de Sergipe, que é de 62,6%.

Tabela 14: Dados das faixas etárias dos municípios da All, em 1991 e 2000.

Municípios	População	1991	2000	Percentual em relação à população total (2000)
Ilha das Flores	Menos de 15 anos	3.087	3.207	38,72
	15 a 64 anos	3.606	4.533	54,73
	65 anos e mais	432	541	6,53
	Razão de Dependência	97,6%	82,7%	-
Neópolis	Menos de 15 anos	6.517	6.727	36,18
	15 a 64 anos	8.190	10.762	57,88
	65 anos e mais	913	1.104	5,93
	Razão de Dependência	90,7%	72,8%	-
Pacatuba	Menos de 15 anos	4.659	4.417	38,10
	15 a 64 anos	4.960	6.472	56,10
	65 anos e mais	532	647	5,60
	Razão de Dependência	104,7%	78,2%	-

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, FJP/PNUD.

Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade

Os indicadores de longevidade dos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba são baixos, a expectativa de vida destes se situa, respectivamente, em 58, 62 e 63,8 anos. Todos possuem expectativa de vida inferior à apresentada pelo estado de Sergipe, que é de 64 anos e 1 mês.

A mortalidade infantil apesar de ter apresentado significativos decréscimos no último período intercensitário, queda de 19,12% em Ilha das Flores, de 32,9% em Neópolis e de 35,63% em Pacatuba, ainda é alarmante, situando-se no patamar de 46 crianças que morrem antes de completar 1 ano de idade para cada mil nascidas vivas, em Pacatuba, de 70 para cada 1000, em Ilha das Flores e de 54 para cada 1000, em Neópolis. Esse índice é mais do que o dobro do que a Organização Mundial de Saúde considera como aceitável, essa aponta que o limite máximo para a taxa de mortalidade infantil é de 20 para cada mil nascidos vivos. Somente Pacatuba apresenta uma taxa de mortalidade infantil inferior à do estado de Sergipe, que é de 48 crianças que morrem antes de completar 1 ano de idade para cada mil nascidas.

Tabela 15: Indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade, nos municípios pertencentes à All.

Municípios	Indicadores	1991	2000	Sergipe (2000)
Ilha das Flores	Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	86,8	70,2	48,5
	Esperança de vida ao nascer (anos)	55,3	58,0	64,1
	Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	5,7	3,2	2,7
Neópolis	Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	80,8	54,2	48,5
	Esperança de vida ao nascer (anos)	56,4	61,8	64,1
	Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	4,5	3,1	2,7
Pacatuba	Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	72,4	46,6	48,5
	Esperança de vida ao nascer (anos)	58,0	63,8	64,1
	Taxa de Fecundidade Total (filhos por mulher)	6,7	4,9	2,7

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, FJP/PNUD.

Fluxo migratório

Uma metodologia para quantificar os movimentos migratórios é cruzar as informações do lugar de nascimento com o lugar onde o indivíduo foi recenseado. Esta é uma informação do estoque de migrantes, contabilizando indivíduos que efetuaram pelo menos um movimento ao longa da vida (IBGE, 2000).

Na tabela a seguir apresenta-se o local de nascimento da população dos municípios da área de influência indireta.

Tabela 16: Local de nascimento da população da AI.

Municípios	Local de nascimento (nº de pessoas)			Migração (%)
	Estado de Sergipe	Outros estados	Total	
Ilha das Flores	7445	836	8281	10,1
Neópolis	15342	3250	18593	17,5
Pacatuba	11236	300	11536	2,6
Total	37023	4386	38410	11,4

Fonte: IBGE, Censo 2000.

A região nordestina continua como “expulsora” de indivíduos, contudo, a velocidade de perda vem diminuindo continuamente com o tempo.

Na região nordeste, o único caso de reversão foi o estado de Sergipe, devido ao número de entradas e diminuição ou manutenção do número de saídas do Estado. Pacatuba é o município que apresenta a menor relação de população não natural em relação a população total do estado de Sergipe (IBGE, 2000).

Outro aspecto a considerar é o fluxo interno da população em cada município, ou seja, o fluxo rural-urbano e vice-versa. A tabela do item 6.4.1.1.2 (dinâmica da população) permite verificar que as cidades de Ilhas das Flores e Pacatuba apresentam uma taxa de crescimento da população urbana maior que o crescimento da população rural, o que indica um provável fluxo migratório rural para o urbano, ocorrendo o inverso com o município de Neópolis.

6.4.1.2. Área de influência direta

6.4.1.2.1. Processo histórico

O processo histórico do povoamento da área de influência direta iniciou-se a partir da decisão do governo brasileiro, na década de 70, de implantar o projeto de irrigação de Betume como medida compensatória à construção do sistema de barragem de Sobradinho, realizada entre 1973 e 1977.

Uma vez ocorrida a desapropriação da área e a construção da infra-estrutura de irrigação, a CODEVASF iniciou a seleção e assentamento das famílias de pequenos produtores com prioridade para meeiros, ex-proprietários de pequenas glebas e trabalhadores rurais de própria região, buscando privilegiar os mais necessitados e com maior número de integrantes na família. Dessa forma, foram assentadas famílias para ocupação de 764 lotes agrícolas do perímetro, iniciando-se a operação a partir de 1977.

6.4.1.2.2. Dinâmica da população

A abordagem feita sobre a população dos municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Pacatuba é válida para a população do perímetro, uma vez que ela reside em povoados pertencentes aos três municípios.

A população estimada das famílias do empreendimento é 4584 pessoas, que residem em povoados contíguos ao perímetro irrigado a saber:

- Município de Ilha das Flores: Serrão, Bolívar, Bongue, Jenipapo, Aroeira e Coqueiro Vermelho.
- Município de Neópolis: Betume, Tapera e Alto do Santo Antônio.
- Município de Pacatuba: Ponta de Areia, Poções e Siqueira.

6.4.2. Aspectos sócio-econômicos

6.4.2.1. Área de influência indireta

6.4.2.1.1. Identificação e análise das atividades econômicas

Na Área de Influência Indireta nos municípios de Neópolis, Ilhas das Flores e Pacatuba, foi apresentado em 2002, um PIB de 137,44 milhões de reais, distribuídos nos setores agropecuário (27%), industrial (32%) e de serviços (41%), conforme informações da tabela a seguir.

Tabela 17: PIB por setor em mil reais – 2002.

Municípios	Valor Adicionado (em mil reais)			Produto Interno Bruto (em mil reais)
	Agropecuário	Industrial	Serviços	PIB a preço de mercado
Ilha das Flores	4.359	2.384	11.118	17.861
Neópolis	16.021	13.931	28.699	58.651
Pacatuba	16.350	27.466	17.116	60.932
Área de Influência Indireta do Perímetro de Betume	36.730	43.781	56.933	137.444

Fonte: IBGE (2002).

O setor de serviços é o principal setor da economia de Ilha das Flores e de Neópolis, contribuindo, respectivamente, com 62% e 49% para a formação do PIB desses municípios, seguido pelo setor agropecuário em ambos municípios, com respectivamente, 24% e 27%. O município de Pacatuba apresenta um perfil econômico diferenciado dos demais. Neste, o principal setor da economia é o Industrial que responde por 45% da formação do PIB.

• **Setor Agropecuário**

- Lavouras Permanentes – 2003

Ilha das Flores

A principal cultura permanente do município de Ilha das Flores é a de coco, que responde por 96% da área colhida e sua produção gera 84% do valor da produção agrícola municipal. A segunda mais importante é a cultura de banana, que possui a segunda maior área colhida e gera o segundo maior valor.

A tabela a seguir demonstra os dados relativos às culturas permanentes do município.

Tabela 18: Dados relativos às culturas permanentes do município.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Banana	22	396	18.000	116
Coco da Bahia	764	1.452 mil frutos	1.900 frutos/ha	962
Manga	11	236	21.454	47

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

Neópolis

A principal cultura permanente do município de Neópolis é o coco, que representa 56% da área colhida e 52% do valor da produção, seguida pela cultura de banana, que representa 11,50% da área colhida e 15,25% do valor da produção. Também, possuem destaque as culturas de maracujá e manga.

Tabela 19: Principais culturas permanentes em Neópolis/SE.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Banana	282	8.827	31.301	2.880
Coco-da-Bahia	1.380	14.844 mil frutos	10.756 frutos/ha	9.834
Goiaba	10	50	5.000	35
Laranja	300	8.775	29.250	1.053
Limão	140	2.100	15.000	714
Mamão	10	200	20.000	258
Manga	60	1.320	22.000	1.980
Maracujá	30	549	18.300	1.222
Tangerina	240	2.880	12.000	907

Fonte: IBGE; Produção Agrícola Municipal, 2004.

Pacatuba

A principal cultura permanente do município de Pacatuba é a de coco da Bahia, a qual representa 98,8% da área colhida e 85% do valor da produção, também merece destaque a cultura de maracujá, que embora represente somente 0,36% da área colhida e 8,78% do valor da produção.

Tabela 20: Principais culturas permanentes em Pacatuba/SE.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Banana	60	1.200	20.000	357
Coco-da-Bahia	8.100	17.820 mil frutos	2.200 frutos/ha	11.360
Laranja	6	96	16.000	29
Manga	13	242	18.615	53
Maracujá	25	225	9.000	478

Fonte: IBGE; Produção Agrícola Municipal, 2004.

- Lavouras Temporárias – 2003

As lavouras temporárias são muito mais importantes para o setor agrícola municipal que as permanentes. A principal lavoura temporária é a de arroz que gera uma produção no valor de R\$ 2,89 milhões, seguida pela cultura de cana-de-açúcar, com R\$ 630 mil e pela cultura de mandioca, com R\$ 443 mil. Essas culturas superam o valor gerado por todas as culturas permanentes somadas.

Ilha das Flores

A principal cultura agrícola do município de Ilha das Flores é a cultura de arroz, que representa 96% da área colhida e 98% do valor produzido, merecendo, também, destaque a cultura de mandioca.

Tabela 21: Lavouras temporárias em Ilha das Flores/SE.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Arroz (em casca)	1.738	7.945	4.571	3.933
Feijão	6	3	250	4
Mandioca	60	660	11.000	57
Milho	10	8	800	5

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

Neópolis

A principal cultura agrícola do município de Neópolis é a cultura de arroz, que representa 51% da área colhida e 43% do valor produzido. Também merecem destaques as culturas de mandioca (22% do valor produzido) e feijão (12% do valor produzido).

Tabela 22: Principais lavouras temporárias em Neópolis /SE.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Abacaxi (mil frutos)	17	275	16.176 frutos	275
Amendoim	10	12	1.200	14
Arroz (em casca)	1.186	5.434	4.581	2.690
Cana-de-açúcar	220	11.000	50.000	347
Feijão	340	199	585	238
Mandioca	600	7.800	13.000	605
Melancia	120	3.000	25.00	938
Milho	270	270	1.000	120

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

Pacatuba

A principal cultura agrícola do município de Pacatuba é a cultura de cana-de-açúcar que representa 61% da área colhida e 75% do valor da produção. Também merecem destaques as culturas de arroz (16% do valor da produção) e mandioca (6,4% do valor da produção).

Tabela 23: Principais culturas temporárias em Pacatuba/SE.

Cultura	Área Colhida (ha)	Quantidade Produzida (t)	Rendimento médio (kg/hectare)	Valor da Produção (em mil reais)
Abacaxi	3	12	4.000	14
Arroz (em casca)	656	2.990	4.557	1.480
Batata-doce	10	80	8.000	23
Cana-de-açúcar	2.600	182.000	70.000	6.916
Feijão	150	81	540	98
Mandioca	650	7.800	12.000	585
Milho	165	148	896	68

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

- Pecuária

O principal rebanho da pecuária dos municípios inseridos na Área de Influência Indireta do Perímetro é o bovino, com 22457 cabeças, com Pacatuba detendo 60,5%. Também merece destaque nos três municípios o plantel de avícola.

O município de Pacatuba tem uma produção significativa de ovos de galinha e de leite de vaca.

Tabela 24: Rebanho e produção pecuária do município.

Rebanho	Ilha das Flores	Neópolis	Pacatuba
Bovino	2.705	6.157	13.595
Suínos	144	403	658
Eqüinos	270	660	1.341
Asininos	16	91	45
Muare	48	93	533
Ovinos	169	438	570
Galináceas	2.000	16.942	10.323
Caprinos	35	55	145
Vacas ordenhadas	726	1.414	3.160
Leite de vaca (mil litros)	392	1.018	2.275
Ovos de galinha (mil dúzias)	4	30	58

Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal, 2003.

• Setor Industrial

Destaca-se o processo de industrialização de Neópolis, que teve início em 1892, com a instalação da fábrica de óleo de caroço de algodão, vindo depois uma usina de beneficiamento de arroz. Em 1906, instala-se na sede municipal a fábrica têxtil de Antunes & Cia e, em 1907, na propriedade de Passagem, a fábrica de Tecidos de Peixoto Gonçalves &

Cia, empregando mais de 200 trabalhadores na década de 1960. Até hoje, a fábrica é uma das maiores fontes de emprego na região, com 460 empregados, como também um dos maiores contribuintes de ICMS.

O município de Pacatuba no qual o setor industrial representa 45% da economia, tem como relevante, três indústrias do ramo de transformação que empregam 1.245 pessoas e geram pagamento de salários anuais da ordem de 10 milhões de reais.

6.4.2.1.2. Centros polarizadores em nível regional

Os centros polarizadores da região são os municípios de Própria-SE, Neópolis-SE e Penedo-AL. Os serviços relativos a educação e saúde são polarizados principalmente em Penedo-AL e a produção de arroz, produto de maior expressão regional, é comercializada em Própria e Neópolis.

6.4.2.1.3. Estrutura ocupacional por setor econômico

Na tabela a seguir apresentada encontram-se as informações acerca da população das pessoas de 10 anos ou mais nas atividades do trabalho principal, nos municípios da AI, segundo o IBGE (2000).

Tabela 25: Pessoas de 10 anos ou mais ocupadas e grandes grupos de ocupação no trabalho principal, em 2000.

Grupos de ocupação	Nº. de pessoas			
	Ilha das Flores	Neópolis	Pacatuba	Total
Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes.	25	91	73	189
Profissionais das ciências e artes.	51	181	87	319
Técnicos de nível médio.	122	390	153	665
Trabalhadores de serviços administrativos.	79	315	57	451
Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados.	479	1298	380	2157
Trabalhadores agropecuários, florestais e pesca.	897	1775	1891	4563
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais.	346	1105	369	1820
Trabalhadores de reparação e manutenção.	25	97	27	149
Membros de forças armadas, policiais e bombeiros militares.	28	6	-	34
Outras ocupações.	15	8	5	28
Total	2067	5266	3042	10375

Fonte: IBGE, Censo 2000.

Os trabalhadores de agropecuária ocupam 44% das pessoas com mais de 10 anos na área compreendida pelo três municípios, seguida dos trabalhadores dos serviços em geral com 25% e do setor industrial com 17,5%.

O maior contingente de trabalhadores na agropecuária está em Pacatuba que representa 41% deste setor.

Quando se recorre a informação do censo de 1991, relativa a agropecuária, percebe-se que a ocupação naquela época era de 5854 pessoas, ou seja, houve uma redução de 22% no censo de 2000.

Houve, portanto, na década, uma redução de 22% dos trabalhadores em agropecuária.

6.4.2.1.4. Distribuição de renda e sua evolução

Todos os municípios da área em estudo apresentaram, em diferentes graus, crescimento da renda *per capita*. O município de Ilha das Flores lidera nesse quesito, tendo apresentado crescimento de renda da ordem de 43%, seguido por Neópolis com 22% e por Pacatuba, 6,11%. O estado de Sergipe, também, apresentou crescimento de sua renda per capita, aumento de 28%.

A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 9,26% em Ilha das Flores e 4,45% em Pacatuba e apresentou crescimento de 1,76% em Neópolis. O estado de Sergipe foi melhor sucedido no combate a pobreza que os municípios analisados, tendo reduzido seu nível de pobreza em 11,6%. Apesar de a pobreza ter sido reduzida nos municípios de Ilha das Flores e Pacatuba, esses ainda apresentam níveis de pobreza alarmantemente elevados, pois mais de 70% de suas populações são consideradas como pobres. O município de Neópolis que teve seu índice de pobreza aumentado no último período censitário possui, aproximadamente, 70% de sua população considerada como pobre. No estado de Sergipe, a população pobre, apesar de elevada, é relativamente menor, pois 54% da população se encontra nessa situação.

O índice Gini, que mede a desigualdade social, varia em uma escala entre 0 e 1, sendo que quanto maior mais desigual é determinada sociedade, cresceu em todos os municípios avaliados, tendo crescido 27% em Ilha das Flores, 24% em Neópolis e 45% em Pacatuba. Isto indica que o crescimento da renda vivenciado pela região na última década foi mal distribuído.

A tabela a seguir demonstra os dados relativos à renda, pobreza e desigualdade social de cada município analisado e do estado de Sergipe.

Tabela 26: Dados relativos à renda, pobreza e desigualdade social de cada município da AI.

Indicadores	Ilha das Flores		Neópolis		Pacatuba		Estado de Sergipe	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Renda per capita (R\$/mês)	48,0	68,6	78,2	95,7	50,8	53,9	127,5	163,5
Proporção de pobres (%)	83,5	75,8	67,4	68,6	84,2	80,4	61,1	54,0
Índice Gini	0,48	0,61	0,49	0,61	0,44	0,64	0,63	0,66

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD/FJP.

Outro índice que considera a renda em sua análise é o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH.

Os municípios analisados são considerados como de médio desenvolvimento humano, (IDH entre 0,5 e 0,799), porém todos apresentam IDHs inferiores ao do estado de Sergipe: 0,682.

Todos os municípios apresentaram crescimento do IDH entre 1991 e 2000. Pacatuba apresentou maior crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano, 19%, seguido por Ilha das Flores, 17% e Neópolis, 13,5%. Apesar de Neópolis ter apresentado o menor crescimento do IDH, este possui o maior IDH dentre os avaliados, 0,621.

Tabela 27: IDH médio dos municípios da All, em 1991 e em 2000.

Indicadores	Ilha das Flores		Neópolis		Pacatuba		Estado de Sergipe	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
IDH-M	0,498	0,584	0,547	0,621	0,490	0,584	0,597	0,682
Educação	0,572	0,723	0,616	0,717	0,493	0,667	0,630	0,771
Longevidade	0,504	0,551	0,523	0,613	0,550	0,646	0,580	0,651
Renda	0,419	0,479	0,501	0,534	0,428	0,438	0,582	0,624

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, PNUD/FJP.

6.4.2.1.5. Rede urbana regional

Antes de tudo, rede é a interação do fluxo e do fixo.

O fixo é o espaço geográfico, a estrutura, o assentamento de uma cidade. Já os fluxos correspondem à dinâmica e podem ser materiais e imateriais.

Os fluxos materiais são as estradas, as hidrovias, etc, e os fluxos imateriais é a comunicação, são as idéias (pela internet e telefone posso enviar fluxos imateriais que não precisam de estrutura de transporte).

O conceito geográfico de rede urbana só existe quando os fluxos e os fixos estão interligados. A rede urbana é o eixo de ligação para a conexão das cidades (Araujo, 2002).

Segundo Motta et al. (2002), a classificação de rede urbana está baseada em critérios indicadores selecionados que consideram, do ponto de vista estrutural, três aspectos fundamentais a densidade, a topologia e a configuração hierárquica da rede de cidades. A densidade expressa a relação entre o número de centros urbanos e o território definido pelo sistema urbano-regional. Como indicador simples de topologia utiliza-se a relação entre o número de ligações, representando o fluxo de bens e serviços entre as cidades que o formam e, por fim, a hierarquia mostra ordenamento espacial das funções urbanas. Do ponto de vista de dinâmica espacial, o principal aspecto a ser considerado é o seu potencial de desenvolvimento, isto é, sua capacidade de adensamento e expansão futura.

Por este, critério foram identificadas no país, duas metrópolis globais (São Paulo e Rio de Janeiro), sete metrópolis nacionais (Salvador, Belo Horizonte, Fortaleza, Recife, Porto Alegre, Curitiba e Brasília), três metrópolis regionais (Belém, Goiânia e Campinas) treze centros regionais, onde se inclui a cidade de Aracajú, e mais vinte e quatro cidades como centro sub-regional.

Esta hierarquia de cidades foram apresentadas para a localização da posição de Aracajú, centro regional, para onde convergir as redes internas do Estado de Sergipe, inclusive a região de Área de Influência Indireta do empreendimento.

O empreendimento está localizado em áreas dos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba.

Os municípios de Ilha das Flores e Neópolis pertencem à região administrativa de Própria, composta de sete municípios (Amparo de São Francisco, Brejo Grande, Canhoba, Cedro de São João, Nossa Senhora de Lourdes, Própria, Santana do São Francisco e Telha), com população de 84.272 habitantes com 83 habitantes/km². A característica comum dos municípios desta região, além de população inferior a 20.000 habitantes, é pertencer ao Vale do São Francisco e ter na agropecuária a maior fonte de renda. Própria polariza esta região tanto nos negócios quanto no apoio social, pois possui melhor infra-estrutura que as demais. Pacatuba pertence à região administrativa de Japarutuba, composta de quatro municípios (Japoatã, Pirambu, São Francisco e Japarutuba). Esta região possui apenas 44.440 habitantes, com densidade de 30,3 habitantes/km².

O centro dos negócios de Pacatuba pode ser, tanto Japarutuba, quanto Própria e Neópolis.

Todas estas cidades estão interligadas por sistema de rodovias asfaltadas (SE-202, 304 e 308), telefonia e Internet, havendo uma interação de informações comerciais, comercialização da produção, apoio à saúde e educação tendo como polos, Própria e Neópolis.

Nas decisões mais complexas para a rede como educação de nível superior, medicina, consultoria especializada e outros serviços mais especializados, inclusive administrativos, o atendimento é feito em Aracajú ou até mesmo em cidades pólo nas proximidades da região como é o caso de educação de nível superior na cidade de Penedo-AL.

6.4.2.1.6. Infra-estrutura regional disponível para o desenvolvimento da agricultura irrigada

Transporte

O transporte da produção agrícola irrigada e dos insumos necessários à produção é feito por rodovias disponíveis nos municípios de AII, a saber:

- SE-202, em péssimo estado de conservação, que liga as cidades de Ilha das Flores a Pacatuba e a BR-101 que conduz a Própria, Aracajú e Maceió.
- SE-304, em bom estado de conservação, que liga Neópolis à BR-101.
- BR-101, interliga as principais cidades do Nordeste e estas à região Sudeste

Energia elétrica

A energia elétrica disponível para o desenvolvimento da agricultura irrigada é administrada pela Empresa Energética de Sergipe – ENERGIPE e fornecida pelo sistema CHESF – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco.

Segurança pública

A segurança nos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba é feita pela Polícia Militar do Estado de Sergipe que mantém unidades militares nestes municípios.

Comunicação

Os municípios da área de influência indireta são atendidos pelo sistema de telefonia fixa da TELEMAR e de telefonia móvel da VIVO para Ilha das Flores e Pacatuba e VIVO e OI para Neópolis. Recebem, também, sinais de televisão de estações repetidoras que captam imagens das redes Globo, SBT e Record e sinais das rádios FM de Penedo-AL e Propriá-SE. A cidade de Pacatuba somente capta sinal de TV por antena parabólica. Estes municípios não dispõem de jornal ou revista local.

6.4.2.1.7. Estrutura de apoio às atividades produtivas relacionadas à agricultura irrigada

Os municípios de Ilhas das Flores, Neópolis e Pacatuba contam com a seguinte estrutura de apoio às atividades produtivas relacionadas à agricultura irrigada:

- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF. Instituição empreendedora dos perímetros irrigados públicos da região.
- Departamento Estadual de Desenvolvimento Agropecuário do Sergipe – DEAGRO. Responsável pela assistência técnica, extensão rural, pesquisa agropecuária, defesa e inspeção agropecuária e fomento.
- Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe – SEMARH.
- Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural e Agrário.
- Agências do Banco do Brasil de Neópolis e Pacatuba, Banco do Nordeste do Brasil e Banco do Estado de Sergipe de Neópolis.
- Secretarias municipais de agricultura de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba.
- Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA.
- Distrito de Irrigação de Betume. Responsável pela administração das estruturas de uso comum de fornecimento de água aos agricultores do perímetro de Betume.
- Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV.
- Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas do Estado de Sergipe – ARDASE.

6.4.2.1.8. Finanças públicas dos municípios da All

O perfil das receitas orçamentárias dos municípios da All, demonstram maior poderio econômico da municipalidade de Neópolis.

Ressalta-se a preponderância das receitas decorrentes de transferências do governo estadual e federal, destacando-se o Fundo de Participação dos Municípios e a cota de ICMS. Isto demonstra baixa autonomia financeira desses municípios, ainda muito dependentes do auxílio de outras esferas da administração pública.

A tabela abaixo demonstra esses dados.

Tabela 28: Arrecadação dos municípios da área de influência indireta do Perímetro de Irrigação de Betume.

Receita	Ilha das Flores	Neópolis	Pacatuba
Receita orçamentária	5.208.539,00	10.183.097,00	9.614.733,00
Receitas Correntes	5.522.012,00	11.067.294,00	10.430.550,00
Receitas tributárias	164.413,00	390.136,00	551.716,00
Impostos	119.748,00	380.525,00	548.673,00
Imposto sobre o patrimônio	85.107,00	206.028,00	257.003,00
IPTU	809,00	18.329,00	125,00
Impostos sobre a renda	83.549	173.661,00	242.726,00
Imposto sobre a Produção Industrial – IPI	34.640	174.497,00	291.669,00
Receitas de Transferências Correntes	5.274.450,00	10.608.725,00	9.286.617,00
Cota FPM	2.650.371,00	4.486.728,00	2.986.734,00
Transferências Estaduais	871.473,00	1.488.095,00	2.657.620,00
Cota ICMS	863.551,00	1.400.116,00	2.614.055,00

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional – Ministério da Fazenda; 2004.

6.4.2.1.9. Aspectos sócio-culturais

- Educação

O ensino nos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba é prioritariamente ministrado pelo sistema público. O sistema municipal de ensino se destaca em todos os níveis de ensino estando à frente da esfera estadual, nos níveis pré-escolar e fundamental. No ensino médio, a esfera municipal supera a estadual somente em Neópolis. Somente o município de Neópolis possui creche.

O número de matrículas por níveis de ensino e dependência administrativa, segundo dados do INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, relativos ao ano de 2005, encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 29: Número de matrículas por nível de ensino em 2005.

Municípios	Unidade Administrativa	Creche	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Ilha das Flores	Federal	0	0	0	0
	Estadual	0	19	910	347
	Municipal	0	571	1.245	0
	Particular	0	47	37	0
	Total		637	2.192	347
Neópolis	Federal	0	0	0	0
	Estadual	0	518	1.629	375
	Municipal	0	871	3.199	913
	Particular	0	276	340	23
	Total	0	1.665	5.168	1.311
Pacatuba	Federal	0	0	0	0
	Estadual	20	45	584	463
	Municipal	253	1.155	3.133	123
	Particular	1	116	31	0
	Total	274	1.316	3.748	586

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP; Censo Educacional, 2005.

Na tabela a seguir encontra-se o número de estabelecimentos de ensino da All, na educação infantil, ensino fundamental e médio.

Tabela 30: Número de estabelecimentos de ensino da All.

Municípios	Estabelecimentos (nº)			
	Infantil	Fundamental	Médio	Total
Ilha das Flores	9	10	1	20
Neópolis	27	26	3	56
Pacatuba	32	40	1	73
Total	68	76	5	149

Fonte: SEPLANTEC-SE, 2002.

Os indicadores educacionais da população adulta (25 anos ou mais), dos municípios em estudo são muito baixos. Em todos os municípios a taxa de analfabetismo da população adulta supera 40%. O município com maior média de anos de estudo é Neópolis, no qual a população possui uma média de quatro anos de estudo. Esses indicadores estão sempre inferiores dos apresentados pelo estado de Sergipe, no qual a taxa de analfabetismo é de 29,6% e a média de anos de estudo da população se aproxima dos cinco anos, estando em 4,7 anos.

Tabela 31: Nível educacional da população adulta (25 anos ou mais), 1991 e 2000.

Indicadores	Ilha das Flores		Neópolis		Pacatuba		Estado de Sergipe	
	1991	2000	1991	2000	1991	2000	1991	2000
Taxa de analfabetismo	56,9	41,1	47,2	40,2	64,7	47,9	40,9	29,6
% com menos de 4 anos de estudo	71,9	57,4	61,9	53,8	82,6	70,0	58,6	48,1
% com menos de 8 anos de estudo	90,8	82,2	82,3	78,0	96,0	91,0	78,6	71,7
Média de anos de estudo	2,2	3,6	3,3	4,0	1,5	2,6	3,7	4,7

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil; Fundação João Pinheiro e PNUD.

Os municípios da All possuem biblioteca pública mantida pela municipalidade.

- Saúde

O atendimento de saúde nos municípios de Ilha das Flores e Pacatuba é muito precário, já que os mesmos não possuem hospitais nem leitos hospitalares. Ilha das Flores conta com centro de saúde e três unidades de saúde da família, já Pacatuba possui somente três unidades de saúde da família.

Neópolis apresenta uma situação diferente dos demais municípios da Área de Influência Indireta, pois conta com quatro centros de saúde, ambulatório hospitalar, seis unidades de saúde da família e hospital da rede privada que dispõe de 83 leitos, e presta serviço ao SUS. O município de Neópolis possui 4,3 leitos para cada mil habitantes, relação superior ao mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que é de três leitos para cada mil habitantes.

- Habitação

Ainda é grande a carência habitacional nos três municípios da All, embora tenham sido, nos últimos anos, contemplados com programas dos governos federal (SEDU/PR) e estadual (CEHOP e PRONESE), refletindo num quadro de melhoria das moradias e redução de déficit habitacional, embora tímida.

Apresenta-se na tabela a seguir o número de habitações existentes na All e a condição de ocupação do domicílio.

Tabela 32: Situação dos domicílios na All.

Municípios	Domicílios (nº)			Pessoas por domicílio	Consumidores residenciais de energia elétrica
	Urbano	Rural	Total		
Ilha das Flores	888	972	1860	4,38	1648
Neópolis	2531	1764	4295	4,28	3761
Pacatuba	614	1962	2576	4,39	1953
Total	4033	4698	8731	-	7362

Fonte: SEPLANTEC-SE, 2002.

Há um predomínio de habitações no meio rural em Ilha das Flores e com mais intensidade no município de Pacatuba.

Os consumidores residenciais de energia representa 84,3% do total de domicílios, indicando que 15,7% das habitações não possuem energia elétrica.

- Saneamento Básico

Os índices de saneamento básico dos municípios, também, são baixos. O esgotamento sanitário praticamente não existe em nenhum dos municípios, não atendendo nem a 5% dos domicílios. O abastecimento de água atende a pouco mais de 60% dos domicílios de Ilha das Flores e de Pacatuba, ambos com índice inferior ao apresentado pelo estado, que é de 76%. Somente Neópolis apresenta uma situação melhor que os demais atendendo a 82% dos seus domicílios com abastecimento de água. A coleta de lixo na sede municipal alcança o índice de 90% de atendimento em todos os municípios analisados, com exceção de Pacatuba, no qual somente 80% dos seus domicílios contam com esse serviço. Porém, em todos os casos, o lixo recolhido é disposto, incorretamente, em lixões.

A tabela a seguir demonstra esses dados.

Tabela 33: Índices de saneamento básico dos municípios.

Indicadores	Ilha das Flores	Neópolis	Pacatuba	Estado de Sergipe
Domicílios particulares permanentes	1.860	4.295	2.576	436.717
Abastecimento de água – rede geral	67,52%	82,60%	61,28%	76,58%
Com esgotamento ligado à rede geral	1,16%	3,70%	0,56%	29,32%
Com coleta de lixo (1)	98,0%	94,6%	80,8%	89,7%

Fonte: IBGE, Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA; Censo 2000;
(1) Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – Somente domicílios urbanos.

Com relação a água fornecida à população, as cidades de Ilha das Flores, Neópolis e os povoados de Betume, Serão, Alto do Santo Antônio e Mussuípe, são abastecidas pela Companhia de Saneamento do Sergipe – DESO com água tratada do rio São Francisco e a cidade de Pacatuba e povoados Ponta de Areia, dos Mangues e Estiva do Raposo são também abastecidos pela DESO com água de poços tubulares.

As demais comunidades da AII são abastecidas por poços tubulares existentes nos municípios de Ilha das Flores (3), Neópolis (37) e Pacatuba (39), sendo que 44% destes postos são particulares e 56% são públicos.



Figura 20: Residência em Pacatuba, esgoto a céu aberto no quintal e animais em contato com esgoto doméstico.

- Opções de turismo e lazer

Em relação ao turismo, o município de Neópolis é reconhecido como a capital sergipana do frevo, mantendo a tradição do bloco do Zé Pereira durante os carnavais. Além da festa de São João, tradicional em todo o Nordeste, acontece também a festa de Bom Jesus dos Navegantes – procissão fluvial, de Neópolis a Propriá. O município, também, possui uma das igrejas mais antigas de Sergipe, a de Nossa Senhora do Rosário. Não se

sabe ao certo a data de sua construção mas é seguro que foi erguida antes do início do século XVII. A igreja de Nossa Senhora do Rosário é tombada pelo Patrimônio Histórico do Estado de Sergipe.

O lazer da população da AII restringe-se a clubes recreativos nas sedes dos municípios, campos de futebol, quadras poliesportivas, pesca no rio São Francisco, praias da orla marítima próximas a estes municípios e televisão, inclusive havendo lojas de vídeo.

6.4.2.1.10. Conflitos de posse da terra

Segundo informações das instituições oficiais existentes nos municípios da AII, como Prefeituras Municipais, não há conflito de terra em Ilhas das Flores, Neópolis e Pacatuba.

6.4.2.1.11. Organização social

Nos três municípios da AII do Perímetro Betume, existem Conselhos Municipais de Assistência Social, com participação dos trabalhadores e de entidades e organizações sociais. O Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Neópolis é muito atuante e presente.

No município de Neópolis, segundo o Conselho de Desenvolvimento Municipal – CONDEM, da Secretaria Municipal de Agricultura, não há cooperativas, mas existem 9 (nove) Associações de Moradores, 2 (duas) Associações de Produtores Rurais, 4 (quatro) Associações de Pescadores e 13 (treze) Associações Comunitárias, além de 1 (um) clube de serviço (Rotary Club), 1 Loja Maçônica e 2 (duas) Organizações Filantrópicas.

Em Neópolis, merece destaque a Associação das Mulheres do Betume (Asmub), que trabalha com a produção de tilápias. A capacidade de produção é de 400 quilos de filés, hambúrgueres e embutidos por semana destinados ao mercado interno. Também é importante a ASCONDIR – Associação dos Concessionários do Distrito de Irrigação do Platô de Neópolis, onde os associados se dedicam a fruticultura irrigada, com produção de laranja, manga, coco, banana, abacaxi, melão e melancia.

No município de Pacatuba, segundo a Secretaria Municipal de Ação Social e do Trabalho, além do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, há 1 (uma) Associação de Pessoas da 3ª Idade e 2 (duas) associações comunitárias, na área urbana e nos povoados e zona rural, existem outras 18 (dezoito) Associações Comunitárias.

6.4.2.1.12. Organização familiar

Na AII do Perímetro Betume, o número médio de pessoas por família é 05 (cinco), residentes em sua maioria no meio rural, considerando-se que a atividade agrícola é a principal fonte de renda e de ocupação de mão de obra, na região. No município de Pacatuba, o percentual de residentes na zona rural é 78% e nos municípios de Neópolis e Ilha das Flores é, respectivamente, 44% e 54%. A população urbana cresceu na última década, cerca de 26% em Pacatuba e 10% em Neópolis.

De modo geral, o homem se dedica às atividades da agricultura, sendo o responsável pelo sustento da família e as mulheres se ocupam das tarefas domésticas. A

maioria da população na faixa etária entre 0 a 9 anos (24,4%) frequenta a escola, apesar de haver muita evasão. A população escolar em relação à população total varia entre 37% (Ilha das Flores) a 42% (Neópolis). A taxa de alfabetização para a população com idade acima de 10 anos é superior a 65%, nos três municípios.

Cerca de 66,7% da população residente na All se encontra na faixa etária entre 10 a 59 anos, sendo 49,3% do sexo feminino. Com idade superior a 60 anos, encontram-se 8,9% da população. Em Ilha das Flores, município de menor população, o número de pessoas do sexo feminino é ligeiramente superior. Em Pacatuba e Neópolis, é maior o número de pessoas do sexo masculino.

6.4.2.1.13. Situação de domicílio e condições de moradia da população rural

Conforme abordagem feita no item 6.4.2.1.9 (habitação), nos municípios da All, a situação de domicílios no meio rural, segundo a SEPLANTEC-SE é:

- Ilha das Flores: 972 domicílios.
- Neópolis: 1764 domicílios.
- Pacatuba: 1962 domicílios.

As habitações em sua maioria são de alvenaria, mas com condições precárias em relação ao saneamento básico. Os dejetos são destinados a fossas negras, não há destinação adequada do lixo e a água, em geral, não recebe tratamento.

6.4.2.1.14. Segregação étnica, religiosa, econômica e espacial

Nos três municípios da All do Perímetro Betume, não se tem conhecimento nem foram identificadas quaisquer formas de segregação. Apesar da relativa pluralidade étnica, a convivência tem sido pacífica e harmoniosa e o respeito à diversidade religiosa, apesar de a religião católica ser maioria, é constante.

6.4.2.1.15. Processo de transmissão de conhecimentos formais e informais

Para transmissão do conhecimento formal, no município de Ilha das Flores, existem 09 estabelecimentos de ensino pré-escolar, 10, do ensino fundamental e 01, do ensino médio. No município de Neópolis, são 27, os estabelecimentos de ensino pré-escolar, 26, do ensino fundamental e 03, do ensino médio e no município de Pacatuba, há 32 escolas para ensino pré-escolar, 40, para ensino fundamental e 01, para ensino médio.

Para transmissão do conhecimento informal, nos municípios de Ilha das Flores e de Neópolis, há uma biblioteca municipal. No município de Neópolis, a Prefeitura Municipal disponibiliza computadores para a população, com acesso gratuito à Internet. Os municípios têm acesso a emissoras de TV, com programação estadual e nacional, além de jornais estaduais e revistas de circulação nacional, apesar de ser reduzido o número de exemplares vendidos.

Além disto, as Secretarias Municipais de Educação, de Saúde, Ação Social e de Agricultura promovem periodicamente simpósios, seminários, encontros e palestras técnicas e cursos de curta duração referentes aos cuidados com a saúde, artesanato, culinária, entre outros. O Distrito de Irrigação de Betume, em parceria com a empresa de ATER, realiza

cursos/treinamentos de atualização, formação e orientação sobre práticas agrícolas, de irrigação e educação ambiental para os produtores irrigantes e usuários.

6.4.2.1.16. Expressões culturais ligadas à construção familiar

O Estado de Sergipe, de modo geral e a All do perímetro Betume apresentam rica expressão cultural, exposta nos monumentos, nas edificações históricas e nas manifestações populares (Carnaval – Neópolis é considerada a capital sergipana do frevo; Festa de Bom Jesus dos Navegantes – procissão fluvial entre Neópolis e Própria; Festas Juninas – Pacatuba é referência). Nestes eventos festivos, principalmente na festa junina, a família reúne-se para comemorar e isto vem passando de geração a geração.

6.4.2.2. Área de influência direta

6.4.2.2.1. Identificação e análise das atividades econômicas

A economia do perímetro baseia-se na rizicultura podendo alcançar duas safras por ano dependendo das condições econômicas do produtor. Os dados de produção, do perímetro estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 34: Área, produção e valor de produção de arroz e outras culturas do perímetro.

Especificações	2004	2005
Área cultivada (ha)	3.750,00	2532,60
Área colhida (ha)	3.244,50	2.024,90
Produção (t)	13.731,00	6.262,70
Valor bruto da produção (R\$1.000,00)	8.192,03	2.065,93

Fonte: Relatório de desempenho dos perímetros de irrigação, exercícios 2004 e 2005, 4ª SR/CODEVASF, Aracajú, janeiro de 2006.

A produção do perímetro, ao concentrar-se na cultura de arroz, estabelece a monocultura, condicionando, portanto, boa parte do sucesso ou insucesso dos produtores a oscilação dos preços desta cultura. A quantidade de área plantada por produtor e o número de safras por ano estão condicionadas à disponibilidade e acesso ao crédito rural. Como o índice de inadimplência, segundo o Plano Operativo-2005 do DIB, é muito alto, poucos produtores podem contar com financiamento, sendo que, na safra de 2004, num universo de 605 irrigantes que compõem o perímetro e cultivam arroz, foram contratados apenas 130 financiamentos pelo Banco do Brasil e 06 pelo Banco do Nordeste.

A redução de área e produção, de 2004 para 2005, é atribuída à falta de recursos dos agricultores para investimento na rizicultura.

A pecuária bovina está presente no perímetro sustentada com o aproveitamento de restos culturais. Não existem informações de rebanho e significado econômico da exploração.

Visando diversificação das explorações, a CODEVASF mantém, no perímetro, uma Estação de Piscicultura, para fornecer alevinos à região.

As principais características desta estação são as seguintes:

- Capacidade de produção de alevinos: 3.000.000 de alevinos/ano, das espécies tambaqui, curimatã, pacu, carpa comum, carpa prateada, carpa cabeça grande e tilápia.
- Capacidade de produção de larvas: 200.000.000/ano.
- Capacidade de produção de pescado: 20 t/ano.
- Total de viveiros: 31.
- Área total dos viveiros: 16,70 ha.
- 15 viveiros para alevinagem: 25.300 m².
- 5 viveiros para reprodução: 31.500 m².
- 6 viveiros para fingerlings: 30.600 m².
- 5 viveiros para engorda: 79.648 m².
- 20 tanques revestidos: 800 m².
- Laboratório com:
 - 10 incubadoras com 60 litros de capacidade.
 - 12 incubadoras com 200 litros de capacidade.
 - 6 tanques para manejo de reprodutores do Laboratório.

Alguns produtores tem feito criação de peixes para agregar mais renda à produção principal que é a cultura do arroz. As condições de mercado e o custo da ração, principalmente, tem desestimulado a produção. Existem 100 produtores cadastrados na Estação de Piscicultura, mas cerca de 40 tem adquirido alevinos, para uma área de cerca de 30 ha de lâmina d'água.

6.4.2.2.2. Distribuição de renda e sua evolução

A fonte de renda do perímetro é a rizicultura.

A produção e respectiva receita tem oscilado nos últimos anos, basicamente em função da falta de recursos dos produtores para investimento na exploração. Tanto é que em 2004 a área plantada com arroz foi de 3750 ha e em 2005 caiu para 2532,6 ha.

Considerando a receita auferida em 2004 de R\$ 8.192.030,00 e um custo de produção estimado na região em R\$ 1.100,00/ha, descontada a mão de obra familiar, a renda média auferida por produtor foi de R\$ 5.927,00/ano, o que representou R\$ 494,00/mês/produtor.

Evidentemente que este valor poderá oscilar para menos se não forem injetados recursos financeiros na atividade para manter a área plantada e o uso de tecnologia.

6.4.2.2.3. Infra-estrutura disponível para o desenvolvimento da agricultura irrigada

Transporte

O transporte da produção de arroz do perímetro para as máquinas de beneficiamento existentes em Neópolis e Propriá, principalmente, é feito por caminhões pelas estradas internas do perímetro e pelas rodovias SE-304 e 202, esta em péssimo estado de conservação.

Internamente, no perímetro existe uma rede viária de 88,4 km de estradas com revestimento primário de cascalho de boa qualidade. Em se tratando de um perímetro em várzea, as condições das estradas, no período chuvoso, deterioram em função da dificuldade de drenagem em determinados trechos. No período da seca, ideal para os reparos, normalmente faltam recursos para recuperação. Este ciclo caracteriza duas situações, no período de chuvas as estradas são críticas no período seco são satisfatórias.

Energia elétrica

A energia elétrica para o perímetro é fornecida pela Empresa Energética de Sergipe S/A – ENERGIPE.

Os custos desta energia, embora faturado pela ENERGIPE à CODEVASF não são pagos. A razão deste posicionamento da CODEVASF é resultado de acordo entre CODEVASF e CHESF por ocasião da implantação do projeto e que consta em “NOTA TÉCNICA” emitida pela CODEVASF em 14/04/2003 pela Diretoria da Área de Produção da empresa, como forma de evitar prejuízos maiores para os pequenos produtores, após a construção da Barragem de Sobradinho.

A indenização à CODEVASF estipulada em US\$ 25 milhões a valores de dezembro de 1975, pelo BIRD, seriam pagos pela CHESF, assumindo essa a responsabilidade pela liquidação das faturas de energia elétrica dos projetos de irrigação emitidas pela ENERGIPE e CEAL.

Segurança pública

A segurança pública é precária, não havendo policiamento nas comunidades senão nas sedes dos municípios, pois não há disponibilidade de viaturas para atender às demandas.

Comunicação

O perímetro é servido por telefonia fixa da TELEMAR, dispendo inclusive de “orelhão” e telefonia móvel da VIVO.

A área do Projeto recebe sinais de televisão de estações repetidoras que captam imagens das redes Globo e SBT e pela transmissão de sinais das rádios FM de Penedo-AL e Propriá-SE.

Estações de bombeamento

O perímetro dispõe de cinco estações de bombeamento de água para irrigação, três estações de bombeamento para irrigação e drenagem e duas estações apenas para bombeamento de água de drenagem, todas caracterizadas no item 5.4.2.

Estrutura de colheita, beneficiamento e armazenamento

A infra-estrutura de colheita, processamento e armazenamento da produção de arroz está concentrada na mão de comerciantes de Neópolis e Propriá.

6.4.2.2.4. Estrutura de apoio às atividades produtivas relacionadas à agricultura irrigada

Assistência técnica

A CODEVASF sempre disponibilizou, desde a implantação do PI Betume, serviços de assistência técnica para os produtores irrigantes, seja por meio de empresas de assistência técnica oficiais, como a DEAGRO (1992 a 2002), seja por meio de empresas particulares de prestação de serviço. A mais recente empresa particular prestadora de serviços de assistência técnica contratada pela CODEVASF está no perímetro desde 2005.

Distrito de Irrigação de Betume - DIB

É o responsável pelo fornecimento de água para irrigação e administra a infraestrutura de uso comum de fornecimento de água.

Instituições de crédito rural

Agências dos Bancos do Brasil em Neópolis e Pacatuba e do Banco do Nordeste e Banco do Estado de Sergipe localizadas em Neópolis-SE.

Pesquisa agropecuária

Para os produtores do PI Betume, tem sido disponibilizados os resultados da pesquisa agropecuária, principalmente em arroz, da EMBRAPA e de outras fontes. Entretanto, campos experimentais ou unidades de pesquisa diretamente no PI Betume ainda não foram instalados.

6.4.2.2.5. Aspectos sócio-culturais

Educação

A educação tem melhorado significativamente nos últimos anos, mais em termos quantitativos de que qualitativos, havendo disponibilidade de vagas para todas as crianças no ensino fundamental e com escolas de 2º grau nas sedes dos municípios. No povoado Alto do Santo Antônio, no município de Neópolis, existe o ensino de 2º grau.

A rede de ensino de 1º grau é constituída de 16 escolas com 38 salas para um número de vagas de 2.920.

Os serviços de transporte de alunos realizados pelos municípios favorecem àqueles que almejam o 2º grau nas sedes dos municípios e até o ensino superior na Fundação Raimundo Marinho em Penedo-AL.

O nível de escolaridade da população do perímetro, segundo diagnóstico feito pela CODEVASF 4ª SR, através do Serviço de Assistência Técnica, tem o seguinte perfil:

- Proprietários dos lotes agrícolas
Primário: 53%, ensino fundamental: 13,2%, ensino médio: 14,7%, ensino superior: 4,1% e analfabetos: 15,0%

- Cônjuges
Primário: 39,2%, ensino fundamental: 17%, ensino médio: 15,7%, ensino superior: 10,9% e analfabetos: 17,2%
- Filhos
Primário: 24,3%, ensino fundamental: 39%, ensino médio: 28,1%, ensino superior: 5,1% e analfabetos: 3,5%

Saúde

Existem cinco Unidades Básicas de Saúde construídas pela CODEVASF e operacionalizadas pelas Prefeituras, em convênio com a Fundação Nacional de Saúde – FNS. A relação médico/família ainda é muito baixa, sendo o acompanhamento feito por agentes de saúde, existindo carência de educação sobre higiene pessoal, relações limpas com meio ambiente, utilização dos alimentos, além de orientação em saneamento básico.

O atendimento hospitalar é feito através dos hospitais regionais sendo um em Neópolis outro em Penedo-AL. (Penedo fica em frente a Neópolis do outro lado do rio São Francisco com travessia de balsa). Os municípios de Ilha das Flores e Pacatuba possuem apenas uma casa de parto em cada um deles.

Habitação

A população do perímetro, em função da inundação das várzeas, reside em povoados próximos aos lotes agrícolas, relacinados a seguir.

Município de Neópolis: Betume e Tapera e Alto do Santo Antônio.

Município de Ilha das Flores: Serrão, Bolívar, Bongue, Jenipapo, Aroeira e Cajueiro Vermelho.

Município de Pacatuba: Ponta de Areia, Poções e Siqueira.

Segundo o DIB, ainda é grande a carência habitacional nestes povoados, embora tenham sido, nos últimos anos, contempladas por programas dos governos Federal (SEDU/PR) e Estadual (CEHOP e PRONESE) na área habitacional, refletindo num quadro de melhoria das moradias da maioria das famílias carentes e reduzindo o déficit habitacional. As residências dos irrigantes são de alvernaria (98%) e de taipa (2%), mas as condições sanitárias são precárias.

Saneamento Básico

Os resultados do seminário realizado com técnicos da CODEVASF, DIB e ATER em Aracajú-SE, em 25/01/2005, em função da revitalização ambiental dos perímetros irrigados da CODEVASF, contratados ao Consórcio PLENA-COAME (contrato n.º 0.07.04.0042/00) e do seminário com o Grupo de Representantes do perímetro em 10/03/2005, agregados às informações locais em visitas técnicas para diagnóstico realizadas à época, indicaram as demandas ambientais do Perímetro Irrigado de Betume.

Estas demandas, mencionadas e caracterizadas a seguir, se referem aos problemas ambientais identificados e vivenciados pelo público alvo:

- O tratamento de água, originária do rio São Francisco, é feito pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO para a cidade de Ilha das Flores e os povoados de

Serrão, Betume e Alto Santo Antônio. A DESO fornece ainda, água para o povoado Ponta de Areia com água de poço tubular. Os demais povoados utilizam água de poço, sem tratamento, com as bombas e funcionários fornecidos pelas Prefeituras. Cerca de 27% das famílias dos irrigantes recebem água da DESO e 52% utilizam filtro de barro.

- Os povoados não possuem sistema de esgotamento sanitário, sendo os dejetos canalizados para fossas negras domiciliares precárias e as águas servidas lançadas a céu aberto.
- Não há coleta de lixo domiciliar nos povoados, sendo o mesmo lançado em fundo de quintal ou vias de acesso.

Do ponto de vista ambiental, a ausência de tratamento da água para consumo humano é o grande problema para o cotidiano dos residentes no perímetro. Contudo, a água de irrigação, dados os fatos relacionados à poluição, passa, também, a ser preocupação do público alvo.

A conservação dos canais com relação a limpeza é precária e além do material orgânico natural encontrado (algas e plantas aquáticas) observam-se objetos, embalagens, papéis e outros materiais resultantes do consumo humano que deveriam estar sendo destinados em locais adequados.

O uso dos canais e drenos para banhos, lavagem de roupas, utensílios domésticos, equipamentos agrícolas, etc, gera pressão antrópica com todo tipo de poluição.



Figura 21: Restos de cultura e resíduos sólidos obstruindo a passagem de água no canal de irrigação.

A cidade de Ilha das Flores canaliza esgoto sanitário para o riacho Bongue próximo a sua foz e o lixo domiciliar da cidade é destinado para área contígua aos lotes irrigados e lançado a céu aberto, em área de cessão de uso da CODEVASF.

Lazer e turismo

Em relação ao lazer, este é restrito, basicamente, ao futebol de fim de semana, bailes de forró e televisão, não havendo disponibilidade de quadras poliesportivas e outras formas de lazer nos povoados onde residem os produtores.

6.4.2.2.6. Conflito de posse de terra

Não tem ocorrido conflitos de terra na área do empreendimento. Os lotes agrícolas são de propriedade dos produtores, sendo 311 já titulados, 420 escriturados, 22 não escriturados e 11 vagos.

6.4.2.2.7. Organização social

A organização dos produtores para a operação e manutenção das estruturas de uso comum de fornecimento de água do perímetro é o Distrito de Irrigação de Betume – DIB, criado em 22/02/98 e que executa este serviço mediante contrato com a CODEVASF em regime de co-gestão.

Na área de produção e ação comunitária o perímetro conta com as associações constantes na tabela a seguir.

Tabela 35: Associações existentes.

Discriminação	Nº de Sócios
Associação Comunitária Senhor dos Pobres – ASCOSEP	113
Associação dos Pequenos Produtores do Betume – ASPAB	60
Associação Organizada do setor III – ASSORT	39
Associação dos Moradores do Betume – AMOB	46
Associação dos Produtores de Arroz do Paraíso – ASPAP II	24
Associação comunitária do povoado Serrão – SOCOMPS	253
Associação dos Produtores Rurais do povoado Serrão – APPS	28
Centro Social Maria Assunção Calixto – CESMAC	48
Associação dos Produtores Rurais de Ilha da Flores	28
Associação dos Produtores de Arroz do Betume ASPAB	45
Associação dos Produtores Rurais São João Batista	17
Associação de Mulheres do Betume – ASMUB	10
Associação comunitária da Ilha das Flores	30
Clube de Jovens Renascer	32
Grupo de Jovens Força da Juventude	15
Grupo de Jovens do Alto Santo Antônio	25
Grupo de Jovens do Betume	13

Fonte: Ficha Técnica do Perímetro de Betume – CODEVASF.

Segundo informação do DIB, as Associações do perímetro não estão atuantes. É necessário uma reestruturação do seu quadro social, reorientação quanto aos objetivos, saneamento financeiro e um amplo programa de capacitação no campo associativista e do empreendedorismo no agronegócio. O concurso de uma boa equipe de assistência técnica e extensão rural em parceria com instituições especializadas como o SEBRAE, é fundamental para se promover uma reabilitação destas Associações

Esta situação de desagregação da classe produtora interfere diretamente na agregação de valores à cultura do arroz produzido no perímetro. O produtor, isoladamente,

não participa dos ganhos, nos diferentes elos da cadeia produtiva diminuindo sensivelmente os seus ganhos.

Na área do perímetro Betume não há cooperativa, apenas associações conforme relação apresentada na tabela anterior.

6.4.2.2.8. Organização familiar

As famílias do perímetro de Betume são compostas em média de cinco pessoas, residem nos povoados localizados no perímetros, ou em sua vizinhança e em cidades próximas ao perímetro.

Os proprietários de lote agrícola casados, conforme as leis vigentes no país, representam 70% do total de irrigantes, 10% são solteiros, 9% tem união estável e os demais são divorciados ou viúvos (as).

De modo geral, o homem se dedica às atividades de agricultura irrigada, sendo responsável pelo sustento da família e as mulheres ocupam-se das tarefas domésticas. Os filhos maiores ajudam na atividade agrícolas e os menores freqüentam a escola.

6.4.2.2.9. Segregação étnica, religiosa, econômica e espacial

Na área do perímetro, não se tem conhecimento, nem foram identificadas quaisquer formas de segregação.

Apesar da relativa pluralidade étnica, a convivência tem sido pacífica e harmoniosa e o respeito à diversidade religiosa, apesar de a religião católica ser a maioria, é constante.

6.4.2.2.10. Processo de transmissão de conhecimento formal e informal

Para a transmissão do conhecimento formal os filhos dos irrigantes dispõem de escolas públicas de ensino pré-escolar, fundamental e ensino médio.

O ensino superior, no entanto, só está disponível na cidade de Penedo-AL, relativamente próxima ao perímetro.

Para transmissão do conhecimento informal os municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba dispõem de biblioteca municipal.

A prefeitura de Neópolis disponibiliza computadores à população, com acesso à Internet.

Os povoados onde residem os produtores há acesso a emissoras de TV, com programação estadual e nacional.

Além disso, as Secretarias Municipais de Saúde, Educação, Agricultura e Ação Social promovem periodicamente palestras técnicas e cursos de curta duração referentes a cuidados com a saúde, artesanato, culinária, educação.

O Distrito de Irrigação de Betume, com apoio da CODEVASF e execução da empresa de assistência técnica realizam cursos/palestras e visitas técnicas aos produtores para atualização e orientação sobre práticas agrícolas de produção, irrigação e drenagem e educação ambiental.

6.4.2.2.11. Expressões culturais ligadas à construção familiar

Nos eventos festivos, principalmente a festa junina, há uma tradição de a família se reunir para o festejo, e isso tem sido passado de geração em geração. Outra comemoração festejada é o carnaval de Neópolis, considerada a capital sergipana do frevo, além da festa de Bom Jesus dos Navegantes – procissão fluvial.

As famílias tem também uma tradição de comemorar o dia das mães e os aniversários, como uma expressão de respeito e união familiar.

6.4.3. Uso atual do solo

6.4.3.1. Área de influência indireta

6.4.3.1.1. Estrutura fundiária

A situação fundiária dos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Pacatuba está apresentada nas tabelas a seguir.

Tabela 36: Número e área dos estabelecimentos rurais por grupo de área total e condição legal das terras, no município de Ilhas das Flores-SE, 1996.

Grupos de área total (ha)	Estabelecimentos (nº)	Condição legal das terras			
		Próprias (ha)	Ocupadas (ha)	Total	
				ha	%
< 2	55	50,1	36,7	86,8	2,5
2 a menos de 5	347	568,2	774,4	1342,6	39,3
5 a menos de 10	63	246,7	234,1	480,8	14,0
10 a menos de 20	23	295,4	57,6	353,0	10,3
20 a menos de 50	62	181,4	-	181,4	5,3
50 a menos de 100	3	151,8	-	151,8	4,4
> 100	4	826,7	-	826,7	24,2
Total	557	2320,3	1102,8	3423,1	100,0

Fonte: IBGE

No município de Ilha das Flores, 83% dos estabelecimentos, menores que 10 ha, detém 66% da área das propriedades rurais, enquanto 17% detém 34% da área, indicando um grande número de pequenas propriedades, principalmente no estrato de 2 a menos de 5 ha. Quanto a condição legal, as terras próprias representam 67,8% e as terras ocupadas 32,2%.

Tabela 37: Número e área dos estabelecimentos rurais por grupo de área total e condição legal das terras, no município de Neópolis, 1996.

Grupos de área total (ha)	Estabelecimentos (nº)	Condição legal das terras				
		Próprias (ha)	Arrendadas (ha)	Ocupadas (ha)	Total	
					ha	%
< 2	126	102,7	22,8	46,6	172,1	1,2
2 a menos de 5	364	1028,8	5,1	303,8	1337,2	9,3
5 a menos de 10	308	943,0	9,7	848,9	1801,6	12,6
10 a menos de 20	124	960,4	12,2	448,0	1420,6	9,9
20 a menos de 50	73	1760,7	-	276,8	2037,5	14,2
50 a menos de 100	26	1626,5	-	60,5	1687,0	11,8
> 100	22	5064,6	151,2	663,5	5879,3	41,0
Total	1043	11486,7	201,0	2648,1	14335,8	100,0

Fonte: IBGE

No município de Neópolis 76,5% dos estabelecimentos, menores que 10 ha, detém apenas 23,1% da área, indicando, também, um grande número de pequenas propriedades. Com relação à condição legal das terras, 80% da área referem-se a terras próprias, as demais são arrendadas ou ocupadas.

Tabela 38: Número e área dos estabelecimentos rurais por grupo de área total e condição legal das terras, no município de Pacatuba, 1996.

Grupos de área total (ha)	Estabelecimentos (nº)	Condição legal das terras				
		Próprias (ha)	Arrendadas (ha)	Ocupadas (ha)	Total	
					ha	%
< 2	899	694,3	78,4	121,1	893,8	4,6
2 a menos de 5	433	1229,8	-	70,9	1300,7	6,7
5 a menos de 10	282	1554,7	-	57,0	1611,7	8,3
10 a menos de 20	242	2609,7	-	278,3	2888,0	14,9
20 a menos de 50	86	2159,2	-	-	2159,2	11,1
50 a menos de 100	33	1948,9	66,2	-	2015,1	10,4
> 100	35	8558,6	-	-	8558,6	44,0
Total	2010	18755,2	144,6	527,3	19427,1	100,0

Fonte: IBGE

No município de Pacatuba 80,2% dos estabelecimentos, menores que 10 ha, detém apenas 19,6% da área, indicando uma concentração ainda maior de pequenos estabelecimentos do que Ilhas das Flores e Neópolis. As terras próprias representam 96,5% da área no que se refere à condição legal das terras.

6.4.3.1.2. Sistema de produção agrícola

Os sistemas de produção praticados nos municípios que compõem a All são os seguintes:

Neópolis

O sistema de produção do município é composto por culturas permanentes, destacando o coco, banana e tangerina, e culturas temporárias com predominância do arroz, mandioca, feijão, milho e cana.

O município apresentou em 2003 (IBGE, 2004) uma área de 2452 ha de culturas permanentes, destacando-se o coco com 1380 ha colhidos, a banana com 282 ha e a

tangerina com 240 ha. As culturas temporárias apresentaram uma área colhida de 2763 ha, em 2003, destacando-se o arroz com 1186 ha, mandioca 600 ha, feijão 340 ha, milho 270 ha e cana 200 ha, como as explorações mais importantes. A pecuária praticada no município tem maior importância na bovinocultura, com 6157 cabeças.

Ilha das Flores

A principal exploração do município é a cultura do arroz com 1738 ha colhidos em 2003 (IBGE, 2004), seguida do coco com 764 ha.

As culturas de menor expressão são o feijão, mandioca e milho com 76 ha. Com relação a pecuária, o município tem um rebanho de apenas 275 cabeças.

Pacatuba

O município apresentou em 2003 (IBGE, 2004) uma área de 8204 ha de culturas permanentes, destacando-se o coco com 8100 ha colhidos.

Com relação as culturas temporárias a área colhida foi de 3264 ha, destacando-se a cana-de-açúcar com 2600 ha e o arroz com 656 ha. A atividade pecuária tem sua maior importância na bovinocultura com 13.595 cabeças.

6.4.3.1.3. Formas dominantes da relação de trabalho

Nos municípios de Neópolis, Pacatuba e Ilha das Flores, assim como na área do empreendimento, predominam as pequenas propriedades com o regime familiar de trabalho.

Nas propriedades com maior demanda de trabalho, a contratação de mão de obra é feita nos picos de demanda, predominando o pagamento de diárias, sem vínculo empregatício.

Segundo IBGE (1996), o número de estabelecimentos rurais sem contratação de pessoal é: Pacatuba – 1918, Neópolis – 914, e Ilha das Flores – 515. Considerando-se que o número total de estabelecimentos rurais destes três municípios é 3610, os estabelecimentos que contrataram pessoal representam 7,3%.

Neste mesmo ano, também conforme IBGE, foram feitas 264 contratações permanentes e 1073 temporários.

6.4.3.2. Área de influência direta

6.4.3.2.1. Estrutura Fundiária

A área do perímetro de Betume foi desapropriada através do Decreto Presidencial nº. 75.482, de 17/03/1975 possuindo, à época da desapropriação, a estratificação das áreas, conforme tabela a seguir.

Tabela 39: Estratificação por área dos imóveis de origem.

Área (ha)	Número de imóveis
Até 10,00	284
10,01 a 100,00	71
100,01 a 1000,00	06
Acima de 1000,01	01
Total	362

FONTE: Ficha técnica – perímetro Irrigado do Betume – 4ª SR. CODEVASF

Atualmente, o perímetro possui 764 lotes com área média de 3,80 ha por lote. Esse dado está demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 40: Ocupação atual dos lotes.

Especificação	Número de lotes
Titulados	311
Escriturados	420
Não escriturados	21
Vagos	11
Lote empresarial não escriturado	01
Total de lotes irrigáveis familiares	764

FONTE: Escritório Fundiário de Betume (CODEVASF).

Segundo o DIB, desse total de lotes, 78 encontram-se totalmente paralisados devido a problemas diversos tais como: a infra-estrutura de uso comum não os atende, solos (baixa fertilidade, etc.), entre outros.

Quanto à discriminação da ocupação das áreas do perímetro tem-se:

- Área total: 6.698,00 ha.
- Área irrigável: 2.860,80 ha.
- Área de sequeiro com cessão de uso: 3.190,00 ha.
- Áreas de uso comum (canais, drenos, diques, estradas, etc.): 647,20 ha.

6.4.3.2.2. Sistema de produção

O sistema de produção dos produtores do perímetro de Betume restringe-se, basicamente, à rizicultura com 30% dos produtores obtendo até duas safras. Em 2004 foram cultivados 4524,1 ha de arroz e 3291,3 ha em 2005. A seguir são descritas as etapas que compõem o sistema de condução da cultura do arroz no perímetro.

Preparo do solo

O preparo do solo para o cultivo do arroz é feito utilizando equipamentos como enxada rotativa ou grade de arrasto, acionadas por trator. O uso de enxada rotativa é mais freqüente na safra de inverno (época das chuvas) e em lotes com dificuldade de drenagem. Procedem-se o corte e repasse com o solo alagado, com intervalo de 15-20 dias entre as operações. A gradagem é utilizada, também, com corte e repasse, somente para a safra de verão.

Época de Plantio

A maior parte dos plantios ocorrem em duas épocas:

- Safra de verão – 75% dos produtores plantam no final das chuvas (junho-julho).
- Safra de inverno – 30% dos produtores fazem duas safras, além de plantarem no verão, plantam, também, no inverno, o que ocorre em novembro/dezembro.

Variedades

As variedades plantadas são: São Francisco, Rio Formoso e Diamante.

Sistema de plantio por sementeira

O sistema de plantio por sementeira é utilizado por 40% dos produtores e consome, em média 130-140 kg de semente por hectare. Neste método, 20% dos produtores plantam semente pré-germinada e 20% plantam semente seca. O plantio por mudas é uma prática utilizada por 60% dos produtores, gastando-se 100 a 120 kg de sementes por hectare.

Adubação

Na adubação de fundação utiliza-se em média 40 kg de P_2O_5 por hectare na forma de Superfosfato triplo ou na forma de Fosfato monoamônico (MAP). Há produtores que utilizam a fórmula 10-30-15, 200 kg/ha no verão e 100 kg/ha no inverno. Na adubação de cobertura utiliza-se 150 kg a 200 kg de Uréia por hectare. No plantio por sementeira, direto a cobertura é feita aos 25-30 dias (30% de Uréia), 45-50 dias (30%) e 75-80 dias (40%). No arroz transplantado a primeira adubação de cobertura é feita 15 dias após o transplântio (45%) e a segunda 30 dias após a primeira (55%).

Irrigação

A irrigação é feita pelo sistema de inundação. Após 25 a 30 dias da germinação, é elevada a lâmina d'água para que seja feita a 1ª adubação de cobertura e posteriormente manter até um nível de 15 a 20 cm de altura, para dificultar a emergência de invasoras. Já no sistema por mudas, a lâmina d'água é elevada 15 dias após o transplântio para efetuar a adubação de cobertura e controlar a invasão de ervas daninhas.

O consumo de água por hectare de arroz/mês é estimado pelo DIB em 2200 m³, para fins de tarifa, com um gasto de 8800 m³/safra, ao preço, em 2005, de R\$ 9,16/1000 m³.

Controle de plantas invasoras

As invasoras mais comuns no perímetro são: capim arroz, arroz preto, arroz vermelho, além de outras ervas de folha larga e estreita. O controle é feito com o manejo da lâmina d'água, entretanto, em pontos localizados com maior infestação de ervas daninhas associa-se o manejo de lâmina d'água com aplicação de herbicidas.

Os herbicidas utilizados pelos produtores com maior frequência e a quantidade recomendada são os seguintes: 2,4 – D Amina 806 g/L (1,0 L do pc/ha), Propanil 360 g/L (8L do pc/ha) e Bispiribac - sódio 40% (100 ml do pc/ha).

Estima – se que 25 a 30% dos produtores utilizam herbicida em pontos localizados das lavouras, o que corresponde entre 5 e 10% da área cultivada com arroz no perímetro.

Controle de pragas e doenças

As pragas que mais ocorrem na cultura do arroz são o percevejo sugador e a lagarta militar. A incidência destas pragas ocorre em áreas localizadas ou em reboleiras. O controle tem sido feito com aplicação de inseticidas nas áreas afetadas. Os inseticidas utilizados com maior frequência pelos produtores e respectivas recomendações são os seguintes: Fenitrothion 50% (1,0 L do pc/ha), Parathion methyl 60% (0,5 do pc/ha) e Esfenvalerate 25 g/L (1,0 L do pc/ha). Estima-se que o controle de pragas é feito por cerca de 15 – 20% dos produtores em pontos localizados das lavouras o que corresponde a cerca de 5% da área cultivada com arroz.

No tocante às doenças, “Bruzone” é a doença de maior importância no perímetro, que poderá ocorrer quando as condições de umidade e temperatura são favoráveis ao desenvolvimento do fungo associadas às lavouras com baixo estado nutricional. Segundo os técnicos e produtores do perímetro a doença ocorre eventualmente, passando às vezes dois, três anos sem sua ocorrência. Outras doenças como Helmintosporiose e Cercosporiose podem ocorrer, mas não apresentam importância econômica.

O uso de variedades tolerantes (São Francisco, Diamante e Rio Fomoso) tem contribuído para o baixo índice de ocorrência de Bruzone na cultura.

O principal fungicida, quando utilizado pelos produtores, é o Mancozeb 80% (4,5 kg do pc/ha), que além de controlar o Bruzone, controla também Helmintosporiose e Cercosporiose.

Estima-se, em média, que 4 – 5% dos produtores de arroz do perímetro realizam o controle de Bruzone, nos anos em que ocorre a doença, o que corresponde a 2 - 3% da área cultivada.

Colheita

Ocorre 120 dias após o plantio ou 90 dias após o transplântio. A colheita é feita com uso de colheitadeira automotriz quando 80% das panículas estão pendentes com pelo menos 2/3 dos grãos maduros (coloração amarelada).

Comercialização

A comercialização é feita pelos produtores diretamente com os comerciantes de Neópolis e Propriá. Em geral a colheita é feita com colheitadeiras dos próprios comerciantes.

6.4.3.2.3. Formas dominantes de trabalho

A atividade agrícola no perímetro é desenvolvida pela mão de obra familiar.

A contratação de serviços de terceiros é feita, eventualmente, nos picos de demanda de mão de obra, com pagamento de diária, ou troca de serviço. Nesta relação, não há assinatura de carteira de trabalho.

6.4.4. Aspectos da infra-estrutura coletiva do perímetro

O PI Betume é um empreendimento que tem como base a técnica de irrigação, que, para sua utilização, foi necessária a construção de uma infra-estrutura de canais de

irrigação e de drenagem, estrutura de tomada de água parcelar que permite o fornecimento de água dos canais para os lotes ou unidades parcelares, entre outros.

Estas estruturas, quando não operadas adequadamente e/ou com manutenção inadequada podem provocar sérios danos, como: aumento do consumo de água, infiltração de água e alteamento do lençol freático, que pode provocar escoamento superficial de água e carrear solos e/ou fertilizantes para os corpos d'água.

Em função disso e considerando que o empreendimento está em operação, o Consórcio PLENA COAME insere a seguir, o diagnóstico da situação de infra-estrutura de uso comum de irrigação e drenagem.

6.4.4.1. Infra-estrutura de irrigação e drenagem

Estações de bombeamento

As estações de bombeamento encontram-se em operação, porém os conjuntos eletrobombas não estão operando em plenas condições, implicando em custos operacionais relativamente elevados, com maiores riscos para o sistema de irrigação de uso comum. Na situação atual, parte dos conjuntos moto - bombas existentes no perímetro, precisam de recuperação e/ou uma revisão criteriosa. As ações direcionadas para a manutenção dos equipamentos coletivos de irrigação tem importância, para que o Perímetro Irrigado cumpra sua função social junto às famílias irrigantes, ou seja, continuar gerando emprego e renda.

Canais e drenos

Devido ao tempo de sua construção e manutenção inadequada, os canais e drenos apresentam problemas freqüentes, que levam à distribuição inadequada de água para os lotes e deficiência no escoamento de água no processo de drenagem.

6.4.4.2. Estradas

A rede viária do perímetro é constituída de 88,4 km de estradas com revestimento primário de boa qualidade. No período chuvoso, as estradas se deterioram por dificuldade de drenagem em determinados trechos e no período de seca, em geral faltam recursos para manutenção: caracterizam-se, portanto, dois períodos, nas águas: estradas em situação crítica e na seca: estradas em situação satisfatória.

6.4.4.3. Dique de proteção

O dique de proteção das águas do rio São Francisco necessita de manutenção periódica para evitar que pequenos problemas se transformem em grandes perdas, tanto de produção, como sociais, com inundações de povoados.

Está sendo realizada neste ano de 2006, a recomposição de uma extensão de 130 metros no Dique do Serrão, danificada pela ação intensa de processos erosivos.

Os serviços estão sendo executados no Perímetro Irrigado Betume, na margem direita do rio São Francisco, no dique/estrada, próximo ao Povoado Serrão, município de Ilha das Flores.

A execução das obras de proteção da margem do Rio São Francisco junto ao Perímetro de Irrigação de Betume, no trecho mencionado, constitui-se basicamente na remoção de material de aterro, colocação de manta geotêxtil na transição entre o solo e o enrocamento lançado, para evitar o carreamento do sedimento da margem, lançamento de enrocamento de pedra granítica, reconformação do dique de proteção e proteção vegetal do talude.

As figuras a seguir mostram a situação precária e manutenção do dique de proteção.



Figura 22: Dique de contenção, do Serrão em situação precária.



Figura 23: Obras de reparo do dique de contenção às margens do rio São Francisco.

6.4.5. Patrimônio Histórico e Arqueológico

O levantamento do patrimônio histórico e arqueológico das áreas de influência direta e indireta foi realizado por pesquisas e estudo de fontes secundárias referentes ao contexto histórico local. Neste estudo, apresenta-se a gênese colonial da região, bem como os processos gerais de transformação e consolidação da ocupação local. Para a compreensão da trajetória histórica e materializar um levantamento das ocorrências de patrimônio histórico-cultural na região, utilizou-se metodologia específica de levantamento de dados para composição do estudo.

Entretanto, a região objeto do estudo específico, o empreendimento agrícola PI Betume, no estado de Sergipe, apresentou poucos dados e escassa quantidade de material de pesquisa que pudesse ser consultado. Por meio desse, foram obtidas informações para elaboração do estudo a seguir.

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa de levantamento histórico e cultural do patrimônio local nesta etapa, foi realizada por meio de fontes secundárias, sem uso direto de fontes primárias, tendo sido feita uma visita à área do empreendimento.

Neste sentido, as fontes de pesquisa foram todas as informações publicadas acerca do patrimônio histórico local, por meio de levantamentos secundários exaustivos, bem como informações disponibilizadas pela internet e cadastros.

Utilizando-se dados secundários, delineou-se uma trajetória histórico-cultural da ocupação da região, que guiou os levantamentos acerca das especificidades regionais, do contexto histórico geral e dos aspectos econômicos relativos à pesquisa.

Com as informações disponibilizadas na internet, pode-se acrescentar dados gerais, como festas, traços e práticas culturais típicas e específicas do local.

Os cadastros consultados permitiram a reflexão da presença ou não de patrimônio cultural específico – arqueológico – na região.

6.4.5.1. Contextualização etno-histórica, histórica e cultural

A região de Neópolis foi fundada e ocupada ainda no século XVII, no ano de 1679. Observa-se com base nos estudos de Nimuendajú (1944), que a região apresenta de modo geral, ocupações humanas posteriores e provavelmente, pelo menos contemporâneas à 1679. De acordo com o Mapa Etnohistórico do Brasil e Regiões Adjacentes (1944), a região de pesquisa, o encontro do rio São Francisco com o Oceano Atlântico, foi tradicionalmente ocupada por tribos do macro-grupo lingüístico Tupi (Urban, 1992; Cunha, 1992). Em exame direto do mapa citado, observamos que as etnias Tupinambá, Caeté, Choco, Romarí, Caxagó, Carapotó e Prakió foram observadas e visitadas por Nimuendajú, entre 1748 e 1816. Esse contexto, evidencia que a região é caracterizada em sua etno-história pela predominância dos grupos tupis, advindos da região amazônica, tendo migrado via litoral, até a região sul do estado do Rio de Janeiro.



Figura 24: Detalhe do Mapa Etno-histórico de Kurt Nimuendajú, 1944.

Neópolis foi erguida com o nome de Santo Antônio de Vila Nova, passou de arraial a município em 1733, quando passou a ser chamada de Vila Nova d'El Rei.

Entretanto, somente em 1835, passa a ser região de maior importância, sendo denominada Vila Nova do rio São Francisco. Já em 1910, é elevada a cidade e em 1940, passa a ser Neópolis, conforme continua até os dias de hoje.

Outra referência histórica na região, é a cidade de Penedo, que fica em Alagoas, muito próxima do empreendimento e de Neópolis. Segundo histórico do município, o nome Penedo originou-se de uma grande pedra existente nos arredores da cidade. Sua fundação foi em 1501, por Duarte Coelho Pereira de Albuquerque, ainda no início da colonização das terras do Novo Mundo. O processo de colonização seguiria por mais de 200 anos até que o Brasil se tornasse um império, e posteriormente, uma República independente. De acordo com as relevâncias históricas, Penedo é ainda uma das principais cidades históricas do Brasil, tendo sido nomeada Vila de São Francisco em 1636 e mais tarde, Penedo do Rio São Francisco. Entretanto, somente em 1842, Penedo foi elevada a cidade do estado de Alagoas.

Como principal referência do contexto histórico-cultural-religioso da região de Penedo, a Igreja de Santa Maria dos Anjos é um ícone, com seu estilo barroco, puro e simples, adaptado às realidades de uma colônia recém-descoberta e povoada.



Figura 25: Vista geral da cidade de Penedo e ao fundo, a Igreja de Santa Maria dos Anjos.

Informações relevantes:

No região de Canindé do São Francisco, a construção da Hidrelétrica de Xingó, pela CHESF, resultou numa grande pesquisa arqueológica pré-histórica. Tratava-se de uma região densamente habitada por grupos humanos há cerca de 4.000 anos, cujas características principais eram estabelecer moradias (aldeias) próximas ao rio São Francisco e buscar os paredões e abrigos da região, repleta de cânions, para realizar pinturas e gravuras rupestres e para habitar eventualmente, por curtos espaços de tempo. Entretanto, foram os terraços antigos do rio São Francisco que essa população escolheu para sepultar seus mortos. O Programa de Prospecção e Resgate, desenvolvido pela Universidade Federal de Sergipe, em parceria com o Museu Arqueológico de Xingó descobriu, escavou e estudou mais de 200 esqueletos sepultados em uma única região, como se fosse composta uma “necrópole” pré-histórica.

Neste sentido, a região nordeste brasileira oferece grande potencial pré-histórico de pesquisa (Martin, 1999; Prous, 1992), que somente poderá ser aferido realmente com levantamentos primários de campo, seguindo as orientações das Portarias IPHAN 07/88 e 230/02.

6.4.5.2. Observações de Campo

As observações de campo se restringiram à Área de Influência Direta (AID) do PI Betume, que não apresentou alteração significativa na dinâmica social e paisagística nos últimos anos, pois a população ribeirinha que hoje ocupa o local do empreendimento, já ocupava as várzeas do rio São Francisco, muito antes de sua implantação.

Assim, a região apresentou extensas áreas de várzeas que todo ano eram inundadas pelas águas do rio São Francisco e por pequenos conjuntos de moradia de produtores rurais. Nenhum patrimônio histórico cultural foi identificado na AID do empreendimento.

Somente na AII, em Ilha das Flores, foi notada a ocorrência de um imóvel tombado pelo Patrimônio Histórico de Sergipe, a Igreja de Santo Antônio.



Figura 26: Igreja de Santo Antônio, em Ilha das Flores (AL), tombada pelo patrimônio histórico de Sergipe.

Coordenadas UTM – E 0 769 647 / N 8 845 564

6.4.5.3. Conclusões

O estudo apresentado refletiu a situação atual da região, ou seja, não apresenta em específico, patrimônio histórico e cultural em sua AID, por meio das pesquisas realizadas para este estudo, conforme citado no item Metodologia de Pesquisa.

Entretanto, por meio deste levantamento, identificou-se que a região possui baixo potencial para pesquisa primária, pois é ausente qualquer patrimônio histórico e cultural de maior relevância no raio de aproximadamente 70 quilômetros, no estado de Sergipe, exceto a Igreja de Santo Antônio em Ilha das Flores.

6.5. ANÁLISE INTEGRADA

A implantação do Perímetro Irrigado de Betume, há mais de 30 anos, foi uma medida compensatória aos efeitos da construção do sistema de barragens ao longo do rio São Francisco, principalmente Sobradinho.

A região do Baixo São Francisco tinha sua economia baseada na produção de arroz irrigado (uma safra anual e produtividade em torno de 1600 kg/ha), aproveitando-se das enchentes e vazantes naturais do rio, para o plantio. A construção da barragem de Sobradinho para geração de energia alterou fortemente, não apenas o processo produtivo na área, mas principalmente o *modus vivendi* das comunidades de pequenos produtores rurais a jusante.

Praticamente todas as famílias residentes nas áreas atingidas e que, retiravam sua sustentabilidade e sobrevivência da rizicultura, estariam muito prejudicadas, com êxodo rural e outras conseqüências sociais danosas. A implantação do Perímetro Betume possibilitou não só a permanência dos produtores com sua atividade principal, a rizicultura irrigada, mas possibilitou até duas safras por ano e com produtividade de até 5.000 kg/ha e conseqüentemente aumento de renda.

Entretanto, vários impactos negativos sobre os meios físico, biótico e sócio-econômico ocorreram antes mesmo da implantação do PI Betume, alguns irreversíveis e outros, até hoje, apenas parcialmente mitigados, a seguir citados:

- As Áreas de Preservação Permanente – APP's se encontram totalmente antropizadas, seja pela ocupação com lavouras dos produtores usuários, seja pelos diques de contenção do rio São Francisco. A vegetação existente foi suprimida antes mesmo da implantação do perímetro, a biodiversidade do ecossistema foi quase extinta. Ainda não há Área de Reserva Legal no perímetro, o que poderia atenuar, mesmo que minimamente, as conseqüências da drástica redução da abundância e densidade da flora e fauna cobertura vegetal. O desmatamento ocorrido antes da implantação do Perímetro praticamente suprimiu os locais de refúgio, abrigo e alimentação da fauna, os chamados nichos ecológicos, incluindo insetos, pragas e vetores de doenças, até então em equilíbrio.
- A Ornitofauna anteriormente existente, mesmo após redução na sua estrutura ou composição de sua comunidade e na densidade populacional, pela supressão de seus habitats e nichos de reprodução, tem apresentado alguns remanescentes adaptados à nova situação e portanto mais resistentes.
- A fauna aquática, sobretudo a ictiofauna, está reduzida devido aos barramentos, principalmente as espécies de valor comercial. Tem-se registrado baixo nível de produção pesqueira na foz do rio São Francisco.
- A utilização inadequada de fertilizantes e agrotóxicos pode colocar em risco as águas superficiais e subterrâneas, bem como provocar contaminação do solo e indiretamente prejudicar a população residente. Apenas quatro dos nove povoados são abastecidos com água tratada.

- Como o lixo domiciliar nos povoados próximos ao perímetro não tem sido coletado e é depositado em locais inadequados, os corpos d'água, sobretudo em Ilha das Flores, onde o esgoto sanitário é destinado ao riacho Bongue e este posteriormente deságua no rio São Francisco podem ser contaminados. Aliás, nos povoados, a população não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, com os dejetos sendo canalizados para fossas negras domiciliares precárias e as águas servidas lançadas a céu aberto.
- A educação formal mantida pelos órgãos públicos, principalmente municipais, disponibiliza vagas para todo o público em idade escolar. As unidades básicas de saúde construídas pela CODEVASF são operacionalizadas pelas prefeituras, mas há necessidade de maior número de médicos.

Assim, numa análise comparativa dos impactos ambientais no PI Betume, pode-se concluir que os problemas ambientais gerados por este empreendimento são proporcionalmente menores, que os impactos dos barramentos no rio São Francisco. A maioria da população atualmente residente nos povoados próximos ao PI Betume se considera em situação financeira e com qualidade de vida melhores que há alguns anos, apesar de todos os problemas.

A mitigação dos impactos ambientais no PI Betume tem um denominador comum: um contínuo trabalho de conscientização social e agroecológica, no sentido de se obter a sustentabilidade econômica e ambiental do perímetro ou de se praticar a gestão responsável dos recursos naturais, preservando os interesses das gerações futuras, sem deixar de atender as necessidades das gerações atuais, por meio da Educação Ambiental, com participação de todos, desde os filhos menores nas escolas até o produtor usuário irrigante, passando pelas senhoras donas-de-casa e mães.

Um projeto de irrigação como aproveitamento de recursos hídricos, deve ser auto-sustentável e para tanto, a degradação dos ecossistemas com impactos negativos sobre solos, fauna, flora e outros componentes certamente trará prejuízos para a produção e produtividade agrícola.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1. ASPECTOS GERAIS

A obrigatoriedade e a sistemática de Avaliação de Impactos Ambiental – AIA, foi institucionalizada em 1981 e seus procedimentos definidos somente em 1986, pela legislação federal do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Constitui-se, portanto, em um instrumento de aplicação bastante recente, capaz de assegurar, desde o início do processo, um exame sistemático dos impactos ambientais dos meios físicos, bióticos e sócio econômicos dos empreendimentos em fase de implantação e operação que provoquem alterações em suas propriedades físicas, químicas e biológicas ao meio ambiente.

Sendo um dos instrumentos da Política de Meio Ambiente do país, sua implementação deverá ser, conseqüentemente, determinada pelos objetivos e princípios gerais que a nortearam, considerando-se, no entanto, o caráter singular que assume cada um dos aspectos analisados, tendo em vista a especificidade do meio onde ocorre.

Entretanto, deverá ser seu caráter de instrumento de política, o definidor da linha básica de sua implementação e do tratamento dado a seus produtos concretos, representados na AIA, ou ainda, por outros instrumentos previstos na legislação.

Desta forma, mais do que um mero procedimento de avaliação dos impactos gerados por um determinado empreendimento deverá orientar-se para a apresentação do conhecimento sobre o empreendimento e sua área de localização, o que permitirá, a formulação de hipóteses referentes aos efeitos e impactos a serem gerados sobre os fatores do meio ambiente de tal forma que extrapole o projeto analisado, e defina as bases para uma política mais ampla.

É, portanto, necessário, para o que deverá estabelecer as diretrizes básicas compreendendo o prognóstico dos efeitos e conseqüentes impactos assinalados, sua valoração e as recomendações sobre as medidas de minimização para aqueles de natureza negativa e maximização para os de natureza positiva.

Nessa perspectiva, o estudo ambiental que aqui se propôs não pôde avaliar os impactos ambientais relativos à implantação do empreendimento, devido a sua instalação ter ocorrido já há mais de 28 anos. Deste modo, o objeto de avaliação deste documento refletirá, somente, sob os aspectos de operação do empreendimento.

Este empreendimento da CODEVASF, no Baixo do São Francisco, foi implantado em 1978, cuja concepção é anterior à Lei nº 6.938 de 31/08/81 da Política Nacional do Meio Ambiente, não tendo sido contemplados com estudos ambientais, EIA e RIMA na forma como vem sendo exigidos e elaborados recentemente.

Com o aumento das intervenções e investimentos públicos ao lado de enormes estoques naturais existentes em todo o território nacional começaram a surgir, a partir dos anos 70 as concepções de degradação ambiental e de conservação do patrimônio ambiental associadas às pressões de grupos ambientalistas. A partir de 1990, as empresas passaram a se pronunciar mais intensamente sobre suas responsabilidades, principalmente após a realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, conhecida como Rio 92.

A ampliação da consciência pública quanto ao controle ambiental continua em processo crescente, fazendo então surgir outros conceitos como passivo ambiental, tecnologias limpas, conformidade ambiental, sistemas de gestão integrada, qualidade além de outros.

Os empreendimentos da CODEVASF em operação e sob gestão dos produtores por meio de suas organizações, ou seja, Distritos de Irrigação, estão ainda a merecer um tratamento, o que no entanto, torna-se oportuno, adotar os procedimentos de avaliação de impactos *à posteriori* de sua implantação, tendo como fundamento legal a Medida Provisória nº 1.949 de 26 de junho de 2000 e o método de Listagem de Controle Simples descritivo.

O presente Estudo Ambiental visa demonstrar de forma quali-quantitativa os impactos gerados pela operação do Perímetro, como, também, apontar diretrizes para suas correções, mediante compromissos assumidos pela empresa, como também, pelos usuários do meio ambiente – os irrigantes.

7.2. METODOLOGIA

O termo metodologia, algumas vezes é empregado para nomear um método de avaliação de impactos, embora seja mais apropriado para designar o conjunto de conceitos, postulados técnicos, métodos e técnicas utilizados para execução de um dado estudo.

Chamam-se métodos de avaliação de impacto “os mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais”, (Bisset, 1984) ou “a seqüência de passos recomendados para colecionar e analisar os efeitos de uma ação sobre a qualidade ambiental e a produtividade do sistema natural, e avaliar os seus impactos nos meios natural, sócio econômico e humano”. (Horberry, 1984 – citado por Botelho et al., 2004).

Existem diversos métodos de avaliação de impactos ambientais citados na literatura como: listagem de controle (check-lists), matrizes de interação (Leopold et al., 1971; Dote Sá, 1995), os diagramas de sistemas, os métodos cartográficos, as redes de interação e os métodos *Ad Hoc*, entre outros (Magrini, 1990).

Os métodos e técnicas disponíveis na teoria, nem sempre atendem a todas as etapas e a todos os sistemas ambientais. Eles se complementam na medida em que são definidos os objetos de análise.

No caso do estudo dos impactos ambientais gerados pelo processo de operação do perímetro de irrigação de Betume, com mais de 28 anos de funcionamento, foram utilizados métodos e técnicas científicas de uso corrente em estudos ambientais, mas procurou-se, antes de tudo, aliá-las à experiência de profissionais que conhecem a operação de um perímetro de irrigação.

Trata-se de uma equipe que desenvolveu as atividades para a avaliação dos impactos de forma interdisciplinar.

No processo de avaliação dos impactos ambientais, procedeu-se inicialmente a caracterização e o diagnóstico da área de influência que permitiu identificar as ações impactantes e os efeitos esperados.

Para a identificação e classificação dos impactos ambientais foi realizada uma análise dos efeitos ambientais esperados com a operação do empreendimento, tendo sido consideradas, também, as orientações do Termo de Referência apresentado pelo IBAMA à CODEVASF – item 7.

Esta análise tem como objetivo conhecer a qualidade ambiental do empreendimento com o processo de operação, ou seja, trata-se de estudo das prováveis modificações nas características físicas, biológicas e sócio-econômicas do ambiente em função da operação do empreendimento.

Os impactos ambientais foram avaliados utilizando indicadores adequados para cada fator ambiental.

As avaliações dos impactos foram realizadas quanto à natureza (incidência e adversidade), reversibilidade, duração, temporalidade, magnitude, extensão e probabilidade de ocorrência, num processo de interação entre os membros da equipe técnica responsável por este estudo.

7.2.1. Classificação dos impactos

Para a classificação dos impactos foram adotados os seguintes conceitos:

- **Natureza**

Incidência: Refere-se à relação entre a execução de uma ação e a manifestação de um efeito que pode ser direto ou indireto.

- Direto – quando resulta de uma simples relação causa e efeito.
- Indireto – quando é uma relação secundária em relação à ação. É parte de uma cadeia de reações.

Adversidade: Indica o reflexo de uma ação sobre o meio ambiente, que pode ser positivo ou negativo.

- Positivo – quando uma ação resulta na melhoria de um ou mais fatores ambientais.
- Negativo – quando a atividade resulta em situação adversa para um ou mais fatores.

- **Reversibilidade**: Indica o caráter definitivo ou não de uma ação.

- Reversível – quando o impacto gerado pela atividade pode retornar à condição anterior.
- Irreversível – quando o impacto não pode retornar à condição anterior.

- **Duração**: É a relação entre a ocorrência do impacto, após executada a ação e o tempo em que se manifesta durante a vida do empreendimento.

- Temporário: quando um impacto só dura determinado período de tempo.
- Cíclico: quando o impacto possui recorrência em função das atividades desenvolvidas.
- Permanente: quando o efeito dura para sempre.

- **Temporalidade:** Indica o tempo ocorrido para que o efeito comece a se manifestar a partir da ação.
 - Imediato (ou curto prazo) – quando o efeito ocorre em seguida à ação.
 - Médio prazo – quando o efeito não se manifesta imediatamente após a ação, mas somente a médio prazo.
 - Longo prazo – quando o efeito se manifesta após decorrido um longo prazo depois da ação.

- **Magnitude:** Reflete o grau de comprometimento ambiental para cada efeito analisado, classificando-se em alta, média e baixa magnitude.
 - Alta – quando os impactos sobre o ecossistema são muito relevantes e as alterações são muito significativas com perda de um ou mais componentes ou contaminação total.
 - Média – quando os impactos sobre o ecossistema apresentam média relevância, com comprometimento de um ou mais de seus componentes ou contaminação parcial.
 - Baixa – quando os impactos sobre o ecossistema são pouco significativos, sem comprometimento de seus componentes ou baixa contaminação.

- **Extensão ou abrangência:** Refere-se à localização espacial da repercussão do impacto sobre o ecossistema.
 - Local – quando os impactos sobre o ecossistema ocorrem na área de influência direta.
 - Adjacente – quando os impactos estão restritos à área de influência indireta.
 - Regional – quando os impactos abrangem áreas externas à área de influência indireta.

- **Probabilidade de ocorrência ou frequência:** É a manifestação da probabilidade de ocorrência ou frequência do impacto ambiental.
 - Certeza de ocorrência – quando o impacto é freqüente, já se manifestou ou com certeza vai se manifestar.
 - Ocorrência provável – quando o impacto é eventual ou há indícios de que vai se manifestar.
 - Ocorrência remota – quando é pequena ou baixa a probabilidade de ocorrer o impacto.

7.2.2. Ponderação dos Impactos

Os impactos previstos foram valorados de acordo com sua magnitude, extensão e probabilidade de ocorrência, adotando-se o seguinte critério:

- Magnitude – notas de 3 a 1 (alta: 3, média: 2 e baixa: 1)
- Extensão – notas de 3 a 1 (regional: 3, adjacente: 2 e local: 1)
- Probabilidade de ocorrência – notas de 3 a 1 (certeza ou freqüente: 3, provável ou eventual: 2 e remota ou baixa: 1)

Este critério de pontuação levou em conta a dimensão da área atingida pelo impacto, a gravidade do impacto, o estágio da área em relação ao fator considerado e as pessoas afetadas.

Uma vez atribuídas as notas e multiplicadas entre si, o resultado obtido para cada impacto é denominado significância e o sentido é dado por sua natureza benéfica (positivo) ou adversa (negativo).

Os impactos foram ponderados antes e após a definição das medidas mitigadoras ou compensatórias, de forma a demonstrar a importância da sua adoção para melhoria do projeto.

Visando melhorar o entendimento da qualificação realizada para a significância, foram estabelecidos intervalos de valores. A significância dos impactos prováveis foi classificada em três categorias (baixa, média e alta), ou seja: significância baixa: pontuação entre 1 a 3 – significância média: pontuação entre 4 a 8 – significância alta: pontuação entre 9 e 27.

7.2.3. Matriz de impactos

Na avaliação dos impactos gerados pelas ações de operação do Perímetro Irrigado sobre o sistema ambiental que o comporta, considerando a área de influência funcional do empreendimento, elaborou-se uma matriz de avaliação para os impactos nos meios físico, biótico e sócio-econômico.

Consideraram-se, ainda, na elaboração desta matriz, as categorias para a significância dos impactos e uma avaliação desses impactos, antes e após a aplicação de medidas mitigadoras.

7.2.4. Medidas mitigadoras ou potencializadoras

Após a previsão dos impactos resultantes de cada atividade desenvolvida na etapa de operação, dada a época de implantação de empreendimento, definiram-se as medidas que evitem ou mitiguem as alterações negativas, como também, otimizem as modificações positivas, complementando-as com programas de acompanhamento e monitoração dos mesmos.

Quanto às medidas mitigadoras, apresentam características de conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

- Preventivas – são medidas que prevêm e eliminam eventos adversos que apresentam potenciais de causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Visam antecipar a ocorrência de um impacto negativo.
- Corretivas – são medidas que visam restabelecer a situação anterior através de ações de controle ou da eliminação ou controle do fato gerador do impacto.
- Compensatórias – são medidas que repõem bens ambientais perdidos, causados ou não pela ação do empreendimento.

As medidas potencializadoras propostas visam otimizar as condições de operação do empreendimento através da maximização dos efeitos positivos.

As medidas mitigadoras previstas para cada impacto são apresentadas no item 8 deste estudo.

7.3. DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Impactos Ambientais ocorrem quando as características e a evolução natural de um ambiente sofrem alterações, em decorrência de uma intervenção humana. Em outras palavras, fica implícito no conceito de impactos, que devem ser observadas diferenças entre a situação atual resultante da evolução de um ambiente após realização de uma intervenção antrópica, e aquela situação que seria esperada, se a intervenção não tivesse ocorrido, levando em conta o conhecimento prévio da situação inicial.

Estão sendo apresentados a seguir, para os meios físico, biótico e socioeconômico, a matriz de avaliação de impactos ambientais e a caracterização de cada impacto com a respectiva avaliação.

7.3.1. Meio Físico

Apresenta-se a seguir a matriz de avaliação de impactos ambientais do Perímetro Irrigado e em seguida a descrição de cada impacto abordando-se a ação impactante, causa, medidas mitigadoras, monitoramento e nível de significância.

Tabela 41: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais sobre o Meio Físico, na operação do Perímetro Betume - Classificação e Ponderação.

Nº	IMPACTOS AMBIENTAIS	ANTES das medidas mitigadoras									APOS as medidas			
		Incidência	Adversidade	Reversibilidade	Duração	Temporalidade	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA
1	Descaracterização do perfil do solo	I	N	I	P	L	2	1	2	4	1	1	1	1
2	Alteração dos níveis de compactação natural dos solos	I	N	R	C	M	2	1	2	4	1	1	1	1
3	Degradação da capacidade produtiva do solo	I	N	R	C	M	3	1	2	6	2	1	1	2
4	Perda de solo - área agrícola	I	N	R	P	L	2	3	1	6	1	3	1	3
5	Perda de Solo - área de infra - estrutura	I	N	R	T	I	3	3	2	18	2	1	1	2
6	Modificação do micro relevo													
7	Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes	D	N	R	C	I	2	3	1	6	1	1	1	1
8	Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água	I	N	I	C	M	2	2	1	4	1	1	1	1
9	Contaminação das águas por combustíveis e lubrificantes	D	N	R	C	I	2	3	1	6	1	1	1	1
10	Aumento da turbidez das águas naturais	I	N	R	C	I	2	3	1	6	1	1	1	1
11	Contaminação das águas superficiais por esgotos domésticos	D	N	R	P	I	3	3	2	18	2	1	1	2
12	Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial - área agrícola	I	N	R	P	I	1	3	2	6	1	1	1	1
13	Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na infra - estrutura	I	N	R	C	M	3	3	2	18	2	1	1	2
14	Aumento da pressão pela utilização de recursos hídricos													

Legenda: **INCIDÊNCIA:** D (Direto) - I (Indireto), **ADVERSIDADE:** P (Positivo) - N (Negativo), **REVERSIBILIDADE:** R (Reversível) - I (Irreversível),

TEMPORALIDADE: C (Curto prazo) - M (Médio prazo) - L (Longo prazo) **MAGNITUDE:** Alta (3) - Média (2) - Baixa (1),

EXTENSÃO: Regional (>All): 3 - Adjacente (All): 2 - Local (AID): 1 ,

DURAÇÃO: T (Temporário) - C (Cíclico) - p (Permanente) **OCORRÊNCIA:** Certeza (3) - Provável (2) - Remota (1),

SIGNIFICÂNCIA = Magnitude x Extensão x Ocorrência,

SIGNIFICÂNCIA: ■ B (Baixa): 1 a 3 - ■ M (Média): 4 a 8 - ■ A (Alta): 9 a 27

N°	IMPACTOS AMBIENTAIS	ANTES das medidas mitigadoras									APÓS as medidas			
		Incidência	Adversidade	Reversibilidade	Duração	Temporalidade	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA
15	Retirada hídrica do Rio São Francisco	D	N	I	P	I	1	3	3	9	1	3	3	9
16	Poluição do ar													
17	Formação do "Hard Pan"													
18	Modificação das características químicas do solo	I	N	R	T	M	3	2	2	12	1	1	1	1
19	Salinização	I	N	R	T	M	3	1	1	3	1	1	1	1
20	Perda de estrutura do solo	I	N	R	C	M	3	1	3	9	2	1	3	6
21	Aumento da disponibilidade de nutrientes	I	P	R	T	M	2	1	2	4	3	1	2	6
22	Contaminação do solo	D	N	I	T	M	3	3	2	18	2	1	1	2
23	Alteamento do nível do lençol freático	I	N	R	T	M	3	1	2	6	2	1	1	2
24	Alteração da hidrodinâmica das várzeas	D	P	R	P	I	3	3	3	27				
25	Contaminação de águas superficiais	I	N	R	T	M	3	3	2	18	2	2	2	8
26	Aumento do potencial de eutrofização das águas	I	N	R	T	M	3	2	2	12	2	1	2	4
27	Contaminação de águas subterrâneas	I	N	R	P	M	2	2	3	12	2	1	2	4
28	Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio	I	N	I	P	M	3	3	3	27	2	3	2	12
29	Contaminação do ar por agrotóxicos	D	N	I	T	M	3	2	2	12	3	1	1	3
30	Poluição do ar por emissão veicular	D	N	I	T	I	2	1	2	4	1	1	1	1

Legenda: **INCIDÊNCIA:** D (Direto) - I (Indireto), **ADVERSIDADE:** P (Positivo) - N (Negativo), **REVERSIBILIDADE:** R (Reversível) - I (Irreversível),
TEMPORALIDADE: C (Curto prazo) - M (Médio prazo) - L (Longo prazo) **MAGNITUDE:** Alta (3) - Média (2) - Baixa (1),
EXTENSÃO: Regional (>AII): 3 - Adjacente (AII): 2 - Local (AID): 1 ,
DURAÇÃO: T(temporário) - C(cíclico) - P(Permanente) **OCORRÊNCIA:** Certeza (3) - Provável (2) - Remota (1),
SIGNIFICÂNCIA = Magnitude x Extensão x Ocorrência,
SIGNIFICÂNCIA: ■ B (Baixa): 1 a 3 - ■ M (Média): 4 a 8 - ■ A (Alta): 9 a 27

7.3.1.1. Descaracterização do perfil do solo

O perfil do solo é caracterizado por um conjunto de horizontes, desde a superfície até o material de origem. O tipo de solo do empreendimento apresenta áreas com horizontes A, B e C e, com mais frequência, áreas de solo com horizontes A e C.

O método de irrigação utilizado (superfície-inundação) no empreendimento, exige a aplicação de água feita por meio de bacias ou tabuleiros ou marinhas, que são áreas quase planas. A construção dos tabuleiros exigiu uma sistematização do terreno (para que o mesmo tenha a menor declividade possível) para se obter uma lâmina d'água no tabuleiro desejável entre 5-15 cm. A prática de sistematização implica na realização de cortes e aterros no terreno, que então provoca a descaracterização do perfil, notadamente na redução parcial do horizonte A de um local e aumento parcial desse horizonte em outro local. Esse processo não foi realizado em toda a área, mas naqueles locais que a diferença de nível exigiu, uma vez que a área foi dividida em pequenos tabuleiros, que além de minimizar a relação corte/aterro, em boa parte da área e em locais variados houve a descaracterização do perfil do solo, na fase de implantação, ocorrido a cerca de 28 anos, tratando-se de um impacto consolidado na época da implantação do perímetro.

Na fase atual do projeto, em operação desde o final da década de 70, o empreendimento tem como opção agrícola a cultura do arroz. O cultivo desse cereal, mesmo em área sistematizada (nivelada), havendo preparo do solo (aração e gradagem) que provoque o desnivelamento dos tabuleiros (pequenas áreas, menor que 1,0 ha) haverá necessidade periódica do uso de equipamento "planaideira" para regularização do terreno. Isto poderá, ainda, levar à pequena descaracterização do perfil.

O impacto foi classificado e ponderado conforme a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de Ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	2	4
Mitigado	1	1	1	1

Esse impacto nessa condição é avaliado como de média significância. Adotando práticas mitigadoras de orientação/capacitação dos produtores no preparo do solo sem desnivelar o terreno, a significância se reduzirá.

7.3.1.2. Alteração dos níveis de compactação natural dos solos

A compactação do solo é o adensamento de uma camada ocasionada pela desestruturação das partículas de solo, diminuindo sua permeabilidade, dificultando o processo de drenagem.

Este impacto está relacionado, entre outros fatores, ao tráfego de máquinas pesadas na área de cultivo, pelo uso inadequado da prática de preparo de solo, principalmente quando se realizam arações/gradagens sempre à mesma profundidade.

Os efeitos de uma compactação acentuada do solo influenciam diretamente os processos de infiltração de água, crescimento radicular, dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta e outros que poderão afetar negativamente a produção agrícola.

Na área do empreendimento, a principal exploração é a cultura de arroz e pelo menos uma vez ao ano o solo das várzeas é preparado para o plantio utilizando-se aração e gradagem, esta com mais freqüência. Na colheita do arroz são utilizadas colheitadeiras automotrizes.

O uso destas máquinas, que são necessárias, contribui para o processo de compactação de solo, quando utilizadas inadequadamente.

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	2	4
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para este impacto é orientação/capacitação de produtores e operadores de máquinas para: alternar a profundidade de aração, evitar excesso de circulação de máquinas na área de plantio, incorporar os restos culturais após a colheita.

O monitoramento do solo para a verificação de ocorrência de compactação é feito com a realização de análises físicas de amostras coletadas no perfil do solo e/ou utilizando-se o equipamento “penetrômetro”.

Trata-se de um impacto de média significância e com a implementação da medida mitigadora poderá reduzir-se a baixa significância.

7.3.1.3. Degradação da capacidade produtiva do solo

A degradação é função da interação de um conjunto de causas a saber:

- Compactação do solo pelo uso inadequado de máquinas e equipamentos, que influencia negativamente o processo de infiltração de água e com isso altera a dinâmica dos nutrientes no solo.
- Falta de drenabilidade agrícola, provocada pela falta de manutenção do sistema de drenagem, que, em solos, como os do empreendimento, pela falta de oxigenação, provoca a redução do complexo do solo, transformando-se em compostos oxidados de ferro de forma férrica (Fe^{+3}) para a forma ferrosa (Fe^{+2}), que é mais solúvel e absorvida em excesso pelas plantas, provocando uma toxidez. Essa forma de toxidez é a chamada direta. E também pode favorecer a chamada toxidez indireta, causada pela precipitação de Fe^{+3} sobre as raízes e solo da planta, que inibe a absorção de outros nutrientes. Esse impacto foi identificado na área, conforme descrito no capítulo sobre solo no Diagnóstico.
- Desequilíbrio de nutrientes no solo decorrente de adubações realizadas sem considerar a necessidade da relação solo/planta. A análise de solo é um instrumento necessário para orientar uma adubação equilibrada conforme as necessidades da cultura. Uma adubação desbalanceada concorre para o desequilíbrio nutricional da planta e para o aumento do custo de adubação sem o proporcional retorno.
- Esgotamento do solo decorrente de plantios sucessivos sem reposição de nutrientes. Este empobrecimento do solo pela extração contínua de nutrientes, sem a devida reposição, tanto de nutrientes químicos como orgânicos, é também um fator que contribui para a baixa produtividade.
- Redução do teor de matéria orgânica do solo pela queima dos restos culturais. A matéria orgânica originária dos restos culturais, quando incorporada ao solo, tem diversas funções dentre elas: melhoria da capacidade de troca de cátions do solo o que beneficia a dinâmica de nutrientes, contribui para evitar o processo de compactação do solo e repõe parte dos nutrientes extraídos pelas plantas.

Todas estas causas, isoladas ou em interação, levam a uma redução da produtividade da cultura do arroz nas várzeas e como conseqüência, um alto custo para implementar ações corretivas e redução da renda do produtor.

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	1	2	6
Mitigado	2	1	1	2

A medida mitigadora para este impacto é a orientação/capacitação de produtores para: realizar adubação da cultura do arroz com base em resultado de análise de solo, incorporar os restos culturais após a colheita, manejar adequadamente o preparo do solo e a água de irrigação, realizar a adubação nitrogenada parceladamente (pelo menos 3-4 vezes durante o ciclo), realizar calagem após a colheita, realizar a manutenção adequada no sistema de drenagem e realizar adubação verde nas entrefases do cultivo do arroz.

O monitoramento deste impacto consiste na verificação da ocorrência de compactação do solo, análise química e física do solo e avaliação das produtividades a cada ano.

Trata-se de um impacto de média significância e com a implementação do conjunto de medidas mitigadoras poderá reduzir-se a baixa significância.

7.3.1.4. Perda de solo – área agrícola

A perda do solo ou erosão, é um processo de degradação do solo devido a atuação de fatores naturais e antrópicos. No caso específico do empreendimento, o fator antrópico é o principal fator que poderá deflagrar o processo erosivo.

No caso específico da área agrícola do empreendimento poderá ocorrer a erosão hídrica laminar (definida como a remoção homogênea de uma capa de solos), que é pouco perceptível e por isso muito perigosa.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1993), as propriedades de solo que influenciam a erodibilidade são aqueles que afetam a infiltração, permeabilidade, a capacidade às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pelo escoamento. A redução da erosão vai depender do tipo de cultura e manejo adotado, quantidade de chuvas, fase do ciclo vegetativo entre outras variáveis.

Segundo ainda os mesmos autores, o processo erosivo leva a perda de nutrientes e matéria orgânica, alteração na textura, estrutura e queda nas taxas de infiltração e retenção de água, que como consequência reduz a produtividade das culturas e ainda contribui para a poluição de fontes hídricas.

Wishmelin e Smith (1978), propuseram uma equação para avaliar a perda de solo, em função do uso, tipo de solo e captação. Essa equação vem sendo bastante utilizada, com apoio de geoprocessamento em avaliação de perda de solos em bacias hidrográficas.

A equação é definida como:

A = R.K.L.S.C.P

A = perda de solo em t/(ha.ano)

R = fator erosividade da chuva, em MJ/mm/(ha.ano)

K = fator erosibilidade do solo em t.h (MJ.mm)

L = fator comprimento da rampa, baseado em valores em metro

S = fator declividade, baseado nos valores, em porcentagem, da declividade

C = fator uso e manejo (adimensional)

P = fator práticas conservacionistas (adimensional)

A análise da equação, com as características do empreendimento (1 ou 2 safras de arroz/ano, cultivo em tabuleiros de pequeno tamanho, nivelado e protegidos por pequenas “taipas” (área menor que 1 ha), declividade dos tabuleiros, menor que 0,1%, indica que a perda de solo no empreendimento é provavelmente muito baixa.

Ainda que preliminar, mas que poderá ser melhor avaliado com acompanhamento futuro, a análise de turbidez da água de drenagem do perímetro, conforme citada anteriormente, mostra que nos drenos principais (Riachos Poções, Bongue e Betume), não houve alteração na turbidez da água (um dos fatores que pode indicar a perda de solo).

A avaliação do impacto está apresentada a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	1	6
Mitigado	1	3	1	3

O impacto causado pela perda de solo é negativo de média significância. Mas adotando medidas mitigadoras, que são usuais no perímetro, podem-se minimizar os efeitos desse impacto.

A principal medida mitigadora é a orientação aos produtores para manter as “taipas” em boa condição de uso, não deixar o terreno arado/gradeado sem cobertura (principalmente período de chuva), incorporar restos culturais e utilizar adubação verde no período de entressafra.

7.3.1.5. Perda de solo – infra-estrutura

O conceito de perda de solo, descrito no capítulo anterior é também válido para este. Devido a importância da infra-estrutura de canais (irrigação e dreno) e dique construído às margens do São Francisco, avaliou-se separadamente o impacto da perda de solo nessas infra-estruturas.

A perda de solo nessas infra-estruturas ocorre em função da instabilidade das paredes dos canais e do maciço que constitui os diques, em função da umidade de solo e ações da alteração do nível de água do São Francisco (no caso dos diques) e alteração dos níveis de água nos canais devido ao mau manejo.

A perda de solo nos canais, que ocorre em alguns trechos, provoca seu assoreamento e carreamento posterior para o rio São Francisco. Isto provoca deficiência no sistema de drenagem (veja causas que foram citadas anteriormente), e sistema de condução de água para irrigação, que pode não fornecer a quantidade de água adequada ao manejo das culturas, provocando aumento no consumo de energia e na redução da produção agrícola.

A perda de solo nos diques, que ocorre em alguns trechos, provoca o carreamento de material para o leito do São Francisco e pode, dependendo da intensidade, romper o dique, causando prejuízos à cultura (leva a perda total) e inundações de povoados e cidades, principalmente no período de maior vazão do rio.

A avaliação do impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	2	18
Mitigado	2	1	1	2

Trata-se de um impacto negativo de alta significância. Adotando-se medida mitigadora, pode-se ter um impacto de baixa significância. A medida a ser adotada refere-se a recuperação da estabilidade dos trechos com perda de solo e manutenção permanente da infra-estrutura, evitando que perdas localizadas e pequenas possam transformar-se em impactos grandes.

Para a proteção e conservação dos taludes e diques, algumas características deverão ser observadas:

A eficiência na proteção dos taludes deve ser julgada pela capacidade da espécie em cobrir totalmente o talude sem deixar exposições de solo, mesmo em pequenas áreas e pela capacidade de desenvolver um sistema radicular intenso para proteção dos solos.

Nas baixadas próximas ao lençol freático, onde a capilaridade possa fornecer o suprimento de água à raiz da planta, poderão ser utilizadas gramíneas desde que comprovada sua sobrevivência e adaptabilidade a esta condição.

Nestes locais deverão utilizadas mudas ou placas já desenvolvidas e que são transportadas para plantio no local desejado. Devem ser utilizadas quando há facilidade de aquisição, proximidade do canteiro de serviço e em cobertura não consolidados, ou terrenos de declividade elevada. Para o bom desenvolvimento vegetal há necessidade de se espalhar, sobre o terreno a proteger, uma camada de pelo menos 20cm de solo vegetal.

A utilização de adubos e corretivos só deverá ser feita após a análise química do solo do talude a ser protegido e da camada de solo vegetal utilizada, acompanhada sempre do parecer de um especialista.

No caso de se utilizar gramíneas, deverão ser empregadas placas de baixo porte, de sistema radicular profundo e abundante, podadas rentes ao solo antes da extração, de preferência nativas ou adaptadas à região.

A recomendação da espécie vegetal a ser adotada dependerá de resultados de estudos de pesquisas para revestimento vegetal dos taludes que deverão ser implantados no início das obras, de forma a testar várias espécies e tipos de manejo para escolha da mais adequada.

Nas áreas inclinadas, as placas de gramíneas serão fixadas por estacas de madeira, após cobertura com uma camada de solo vegetal, para preenchimento dos vazios, devidamente compactada com soquete de madeira ou de ferro.

A irrigação será feita, quando houver necessidade, com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não se admitindo a adoção de métodos impróprios que possam comprometer a estabilidade dos maciços, e processando-se à medida que as placas forem implantadas.

Quando necessária a aplicação do geotêxtil e for efetuada sobre o material do enrocamento (pedra granítica), deverá ser procedido o assentamento e a arrumação de modo se formar uma superfície uniforme a ser recoberta pela manta, evitando possíveis pontos que possam ocasionar furos ou ruptura da mesma. Neste caso, a disposição e manejo das pedras-de-mão, que deverá apresentar diâmetro médio de 30cm, será executada manualmente, com auxílio de ferramentas manuais, efetuada de baixo para cima, até atingir a cota estabelecida. O mesmo procedimento deverá ser adotado quando da disposição de material pétreo sobre a manta geotêxtil: a disposição e o manejo serão executados manualmente, de baixo para cima, com o auxílio de ferramentas manuais, até recobrir toda a superfície da manta.

7.3.1.6. Modificação do micro relevo

O micro relevo são pequenas ondulações que ocorrem no terreno.

As condições de relevo plano das várzeas do perímetro, utilizadas no processo de produção, exigiram serviços de sistematização para viabilização dos tabuleiros de irrigação por lote agrícola. Estes serviços realizados por ocasião da implantação do empreendimento, resultaram em modificações pouco significativas no micro relevo original e constituem, hoje, uma situação consolidada.

Na fase de operação do perímetro não há atividades que concorram para a modificação do micro relevo.

7.3.1.7. Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes

Os combustíveis e lubrificantes são compostos nocivos aos seres vivos, principalmente os hidrocarbonetos monoaromáticos, destacando-se o Benzeno por sua ação cancerígena.

Estes produtos, quando em contato com o solo, além de contaminá-lo poderão, por arrastamento, contaminar também águas superficiais e por lixiviação, atingir o lençol freático.

A contaminação do solo por óleo queimado, por exemplo, leva a destruição da flora de tal forma que ela só se recompõe totalmente passados cerca de 15 anos (Cortez, 1997).

As causas mais comuns de contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes no meio agrícola estão relacionadas ao uso de máquinas e equipamentos a saber: vazamentos acidentais, vazamentos em máquinas sem manutenção, local inadequado de troca de óleo, lubrificação e lavagem, destinação imprópria de embalagens vazias de lubrificantes e do óleo queimado.

No caso específico do perímetro, o cultivo do arroz condiciona o uso de tratores para o preparo do solo e de colheitadeiras automotrizes para o processo de colheita.

A manutenção destas máquinas é feita pelos próprios proprietários, ou em oficinas da região, sendo que o principal poluente, o óleo queimado, é devolvido aos postos de combustíveis na maioria dos casos. O local utilizado para o serviço de manutenção poderá ser contaminado pelo derramamento de óleo se não for protegido.

Na operação de preparo de solo e colheita, eventualmente, poderá haver vazamentos de óleo ou graxa e contaminar o solo, principalmente, se o sistema de manutenção e seu monitoramento não foi adequado.

A classificação e ponderação deste impacto estão apresentadas a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	1	6
Mitigado	1	1	1	1

As medidas mitigadoras para este impacto são:

- a) capacitar os operadores de máquinas e equipamentos sobre sua manutenção correta.
- b) na troca de óleo e lubrificação utilizar mantas oleofílicas recobrando o solo nos locais de manutenção.
- c) armazenar os óleos lubrificantes usados em local adequado e encaminhá-los a empresa licenciada (postos de combustíveis).

O monitoramento do impacto é feito observando se as máquinas e equipamentos estão sem vazamentos, se o óleo queimado está sendo destinado aos postos e se os locais de manutenção estão sendo protegidos. De forma indireta, a análise de água contribui no processo de avaliação.

A contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes é um impacto de média significância que poderá se reduzir com a adoção das medidas mitigadoras.

7.3.1.8. Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água

O assoreamento dos cursos d'água refere-se à deposição de sedimentos no seu leito, oriundos, na maioria dos casos, de processos erosivos de áreas agrícolas, de desbarrancamentos de margens destes mesmos cursos d'água, principalmente quando não possuem mata ciliar.

Já, a alteração da morfologia dos cursos d'água trata da modificação da forma da calha dos rios/riachos por influência da erosão, sedimentação ou pela própria ação do homem, como em processo de retificação de leitos.

No caso específico do perímetro, quando da implantação do Projeto de Irrigação, a cerca de 28 anos, foi feito um ajuste na calha dos riachos internos para melhoria da drenagem natural, tendo naquela época, portanto, sido alterada a morfologia destes cursos d'água.

A partir deste ajuste na calha, nestes riachos, como não possuem mata ciliar, pode ocorrer pequena perda de solo em suas paredes laterais que associado ao crescimento de vegetação dificultam o curso normal de água de drenagem, com isto, necessitando de limpeza periódica dos drenos para o funcionamento adequado do sistema de drenagem, o que vem sendo feito. Este processo de limpeza dos drenos não tem provocado o impacto de alteração da morfologia dos cursos d'água.

Outro aspecto a considerar é a perda de solo dos diques de proteção que ocorre em alguns trechos e que provoca o carreamento do material para o leito do rio São Francisco. Este solo carregado poderá, pela quantidade, ter pouca representatividade no processo de assoreamento do rio, mas poderá causar o rompimento do dique causando prejuízos à agricultura, povoados e cidades, principalmente, no período de cheias.

O impacto foi classificado e ponderado conforme a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	2	1	4
Mitigado	1	1	1	1

O assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água é um impacto negativo de média significância e que se mitigado poderá transformar-se em impacto de baixa significância.

A medida mitigadora para este impacto refere-se a avaliação periódica da perda de solo na área agrícola e nas áreas de infra-estrutura e a adoção dos mesmos procedimentos recomendados para os itens 7.3.1.4 e 7.3.1.5.

7.3.1.9. Contaminação das águas por combustíveis e lubrificantes

Os combustíveis e lubrificantes possuem compostos nocivos aos seres vivos e apresentam uma grande capacidade de contaminar as águas, bastando 1 (um) litro de óleo para contaminar 1.000.000 de litros de água (SENAI et al., 2006).

Na água, o óleo cria uma barreira que não deixa passar a luz e o oxigênio afetando os seres vivos aquáticos.

No caso do perímetro, a contaminação das águas poderá ocorrer de três formas:

- a) Contato direto de máquinas e equipamentos, sem manutenção adequada, com a água de irrigação no processo de manejo do solo ou por vazamento acidental. Posteriormente esta água contaminada é drenada para os riachos (drenos) do perímetro.
- b) Contaminação do solo, conforme foi abordado no item 7.3.1.7, que com o arrastamento pela água e por lixiviação, podem contaminar, respectivamente, águas superficiais e o lençol freático.
- c) Contaminação durante o processo de manutenção das bombas.

Ainda que preliminar, mas que poderá ser melhor avaliado com acompanhamento futuro, na avaliação de qualidade das águas, realizada em fevereiro de 2006, não foi constatada a presença de óleos e graxas na captação e tomadas de água.

A classificação e ponderação dos impactos são apresentadas a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	1	6
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação dos operadores de máquinas e equipamentos sobre a manutenção correta e sobre o processo de avaliação das condições de operação destas máquinas para evitar a contaminação das águas. As medidas mitigadoras recomendadas para o impacto de contaminação do solo também se aplicam neste caso.

O monitoramento do impacto é feito através de análise de água para os parâmetros óleos e graxas.

A contaminação da água por combustíveis e lubrificantes é um impacto de média significância que poderá se reduzir, se adotada a medida mitigadora recomendada.

7.3.1.10. Aumento da turbidez das águas naturais

A turbidez das águas ocorre devido a presença de sólidos em suspensão como os detritos orgânicos, partículas inorgânicas como areia, silte e argila, plâncton e outros organismos.

A turbidez quando alta pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas, uma vez que reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e de algas, reduz a taxa de oxigênio dissolvido, o que pode vir a reduzir a produtividade de animais aquáticos.

Uma das causas do aumento da turbidez das águas é a erosão dos solos principalmente durante a estação chuvosa em que as partículas se desagregam e são arrastadas pela água.

No caso do perímetro, a movimentação de terra na operação de preparo do solo causa desagregação das partículas, que em contato com a água de irrigação poderá aumentar turbidez desta água que posteriormente será drenada. Este é um fato que poderá ocorrer mas a declividade das várzeas é relativamente pequena com pouca ou quase nula contribuição no processo de perda de solo. Outra causa que poderá contribuir para aumento de turbidez é erosão das paredes dos drenos.

As análises de água feitas em fevereiro de 2006, apesar de representarem um determinado momento, mostram resultados em que a turbidez da água dos riachos analisados é semelhante tanto antes de entrarem no perímetro como na sua foz, onde foram retiradas amostras de águas drenadas pelo perímetro. Ambas análises apresentam resultados de turbidez além do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (NUT ≤ 100) o que indica, no momento da amostragem, que a turbidez ocorrida não foi ocasionada pela operação do empreendimento.

A classificação e a ponderação dos impactos estão apresentadas a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	1	6
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para minimizar este impacto é o treinamento de agricultores sobre o manejo adequado do solo, atividade que já vem sendo desenvolvida pelo serviço de assistência técnica, e a recuperação da estabilidade de trechos de canal com pequenas perdas de solo para que não venham a se tornar grandes impactos.

O monitoramento deste impacto será feito com análises de água para o parâmetro turbidez e avaliação periódica da situação da estabilidade dos drenos.

Este é um impacto de média significância e que poderá se transformar em impacto de baixa significância se as medidas mitigadoras forem implementadas.

7.3.1.11. Contaminação das águas superficiais por esgotos domésticos

A deposição inadequada de resíduos domésticos (esgotos e águas servidas) potencializa as alterações na qualidade das águas superficiais principalmente se forem lançados diretamente nos corpos hídricos.

Os esgotos e águas servidas contribuem para o aumento da concentração de bactérias do grupo coliforme e para o aumento do teor de material orgânico.

A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade de existência de micro organismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera).

A alta presença de matéria orgânica poderá induzir à completa extinção do oxigênio da água, provocando prejuízos aos peixes e outras forma de vida aquática.

No perímetro de Betume, as habitações dos povoados, onde residem os irrigantes, não possuem sistema de esgoto sanitário, sendo os dejetos canalizados para fossas negras domiciliares precárias e as águas servidas lançadas a céu aberto.

Para o dreno (riacho Bongue), à montante da estação de bombeamento EB-1, a cidade de Ilha das Flores canaliza 70% de seu esgoto sanitário. Este impacto não tem origem na operação do empreendimento, uma vez que os produtores não residem no perímetro mas em habitações existentes nos povoados e a cidade de Ilha das Flores já destinava os esgotos para a foz do riacho Bongue, mesmo antes do início de operação do perímetro.

A classificação e ponderação do impacto estão apresentadas a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	2	18
Mitigado	2	1	1	2

A medida mitigadora para este impacto é o tratamento de esgoto das habitações dos povoados, onde residem os irrigantes e a canalização das águas servidas para fossas sépticas. Quanto ao tratamento do esgoto sanitário de Ilha das Flores, apesar de não ter origem no empreendimento, a solução é a construção de uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE.

O monitoramento do impacto será feito pela análise de água, parâmetros coliformes fecais e Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.

Trata-se de um impacto de alta significância e que poderá transformar-se em impacto de baixa significância se adotadas as medidas mitigadoras.

7.3.1.12. Diminuição de infiltração de águas pluviais e aumento de escoamento superficial na área agrícola

Os solos do perímetro Betume possuem originalmente uma capacidade de infiltração baixa.

O que acontece é que esta capacidade de infiltração poderá ser ainda mais reduzida se houver camadas adensadas nestes solos, e não forem controladas, ou mesmo quando apresentarem baixo teor de matéria orgânica.

Quando acontecem estes impedimentos a tendência é o escoamento superficial, mas que, no caso das várzeas do perímetro, é dificultado pelo baixíssimo declive existente.

A classificação e ponderação dos impactos estão apresentadas a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	3	2	6
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação/orientação de produtores e operadores de máquinas para: alternar a profundidade de aração, evitar o excesso de circulação de máquinas na área de plantio e incorporar restos culturais após a colheita.

O monitoramento deste impacto será efetuado pela avaliação da presença de camada adensada na área de cultivo e teor de matéria orgânica no solo.

Este impacto é de média significância podendo reduzir-se a impacto de baixa significância se adotadas as medidas mitigadoras recomendadas.

7.3.1.13. Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área de infra-estrutura

Devido a importância da infra-estrutura das estradas internas, do dique construído às margens do rio São Francisco, avaliou-se separadamente o impacto de “diminuição de infiltrações de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área dessas infra-estruturas.

A diminuição da infiltração e aumento do escoamento superficial das águas pluviais nos diques ocorre pela falta de cobertura vegetal, o que poderia minimizar este impacto. O aumento do escoamento superficial poderá contribuir para a perda de solo, que dependendo da extensão, implicará no rompimento do dique causando prejuízos à agricultura e inundações de cidades e povoados, principalmente no período de maior vazão do rio.

No caso das estradas, a operação de manutenção, que vem sendo realizada, promove sua compactação, que é benéfica para o tráfego, mas propicia menor capacidade de infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial, e normalmente estas águas se concentram nas laterais da via.

Este escoamento de água poderá provocar, com enxurradas, erosão superficial na lateral da via, o que também contribuirá com o assoreamento de corpos d’água e aumento da turbidez.

A classificação e ponderação deste impacto estão apresentadas a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	2	18
Mitigado	2	1	1	2

As medidas mitigadoras para estes impactos são: revestimento vegetativo do dique onde couber, recuperação da estabilidade dos trechos com perda de solo e manutenção permanente, manter as laterais das estradas internas vegetadas para reduzir a velocidade das águas e focos erosivos.

O monitoramento do impacto será feito através de avaliação do escoamento de água tanto no dique como nas estradas.

Este impacto de redução da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento é de alta significância podendo reduzir-se a impacto de baixa significância se as medidas mitigadoras forem adotadas.

7.3.1.14. Aumento da pressão pela utilização de recursos hídricos

Os recursos hídricos que abastecem o perímetro são o rio São Francisco (95% da demanda) e o rio Betume (5% da demanda). Além da água utilizada para o empreendimento de irrigação, a região também demanda água para o consumo humano, para dessedentação de animais e outros usos em menor quantidade.

A Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, por exemplo, abastece as populações de Ilha das Flores, Neópolis e os povoados de Mussuípe, Betume, Alto Santo Antônio e Serrão utilizando água do rio São Francisco.

O uso de água pelo perímetro, não tem aumentado a pressão pela utilização de recursos hídricos, conforme informações de instituições e pessoas da comunidade, ou seja, a água que o perímetro consome não interfere nas demandas da região do projeto.

Por outro lado, a vazão máxima utilizada pelo perímetro, atualmente, é cerca de 8,63 m³/s, quando a vazão firme do rio São Francisco é de 1850 m³/s. Alia-se a este fato a inexistência de outros projetos em operação à jusante do perímetro até a foz do rio São Francisco. Não há, portanto aumento de pressão pela utilização dos recursos hídricos.

7.3.1.15. Retirada hídrica do rio São Francisco

A água utilizada para irrigação do Perímetro Betume é retirada do rio São Francisco, até uma vazão máxima outorgada de 8,63 m³/s. Esta retirada de água causa um impacto negativo e direto, pois reduz a vazão do rio, mesmo tratando-se de vazão pequena em relação à vazão firme do rio, cerca de 1.850 m³/s.

Apresenta-se a seguir a classificação e ponderação do impacto.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	3	3	9
Mitigado	1	3	3	9

As medidas mitigadoras para este impacto são: a capacitação dos produtores para o manejo adequado de água-solo-planta, minimizando a demanda parcelar da água e a operação adequada da infra-estrutura de irrigação de uso comum em boas condições de manutenção.

O monitoramento deste impacto será feito pela medição da retirada de água do rio São Francisco.

Trata-se de um impacto de alta significância, que, com a adoção da medida mitigadora não será reduzido, mas, sim a vazão retirada.

7.3.1.16. Poluição do ar

A poluição do ar é a degradação da qualidade do ar como resultado de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, segurança e bem estar da população; criem condições adversas às atividades econômicas e sociais; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições sanitárias do meio ambiente, e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos pela Lei Federal nº 6938 de 31/08/1981, regulamentada pelo decreto nº 88351/83 (Ferraz Netto, 2006).

As fontes de poluição podem ser de cinco tipos conforme o mesmo autor, a saber:

- Poluição de origem natural: resultante de processos naturais como poeiras, cinzas provenientes de queimadas, pólen vegetal, odores ligados à putrefação ou fermentação natural, entre outros.
- Poluição relacionada às máquinas e motores: resultante da combustão de gasolina, óleo diesel, álcool, etc. Os veículos automotores eliminam gases como monóxido de carbono, óxido de enxofre, gases sulfurosos, produtos à base de chumbo, cloro, bromo e fósforo, além de diversos hidrocarbonetos não queimados.
- Poluição por combustão: resultante de incinerações, cujos agentes poluentes são o dióxido de carbono, monóxido de carbono, aldeídos, hidrocarbonetos não queimados e compostos de enxofre. Aqui incluem-se as queimadas.
- Poluição devida às indústrias: resultante de resíduos industriais que contém diversos gases e substância irritantes.
- Poluição devida à aplicação de produtos industriais. Neste grupo estão incluídos os agrotóxicos.

Analisando como estas fontes de poluição podem ocorrer no empreendimento, chega-se às seguintes conclusões:

1º) A poluição de origem natural ocorre na decomposição dos restos culturais incorporados ao solo após a colheita do arroz, quando há liberação de gás metano que contribui para a destruição da camada de ozônio. Este impacto será tratado no item 7.3.1.28 que aborda a geração de gases de estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.

2º) A poluição relacionada a máquinas e motores trata-se de combustão de óleo diesel dos tratores utilizados no preparo do solo, e das colheitadeiras automotrizes utilizadas na colheita do arroz. Este é um impacto tratado no item 7.3.1.30, que trata da “poluição do ar por emissões veiculares”.

3º) A poluição relacionada às queimadas, prática utilizada como facilitadora do preparo do solo, é pouco provável ocorrer, uma vez que os produtores incorporam os restos culturais do arroz ou utilizam para alimentar animais, conforme orientação que já vem sendo feita pela assistência técnica.

4º) A poluição devida às indústrias não ocorre no empreendimento, face a inexistência de indústria poluidora.

5º) A poluição do ar relacionada à aplicação de agrotóxicos poderá ocorrer no perímetro em razão do uso destes produtos pelos produtores tanto no controle de ervas daninhas como para o controle de pragas da cultura do arroz. Este impacto será abordado no item 7.3.1.29 que tratará especificamente da “contaminação do ar por agrotóxicos”.

7.3.1.17. Formação de “hard pan”

Denomina-se “hard pan” horizonte de solo compactado/cimentado por um agente químico, normalmente sílica, carbonato de cálcio ou sulfato de cálcio, entre outros materiais derivados do intemperismo químico em climas áridos.

Não foi constatada formação de “hard pan” na área do empreendimento.

7.3.1.18. Modificação das características químicas do solo

O sistema de cultivo de arroz por inundação que vem ocorrendo desde antes da implantação do projeto, com certeza traz modificações das características químicas do solo, dentre elas, são apresentadas três tipos:

- Oligotrofização: risco de empobrecimento químico do solo pela extração contínua de nutrientes ou pela diminuição das frações coloidais orgânicas ou minerais, podendo ocorrer por alterações na composição química, redução de matéria orgânica dos solos, perdas nos processos erosivos, exportação de nutrientes pelas colheitas continuadas e perda de fertilidade por extração preferencial de nutrientes pela cultura.
- Desequilíbrio de nutrientes: as adubações desbalanceadas modificam as características químicas, quando um nutriente aplicado em excesso impede a disponibilidade de outro. Aplicações pesadas de fósforo poderão reduzir a disponibilidade de zinco, calagens pesadas poderão prejudicar a disponibilidade de fósforo. Diversas outras interações negativas poderão ocorrer se a adubação não for equilibrada, com macro, micronutrientes e matéria orgânica, tendo como base a análise de solo.
- Falta de drenabilidade: a falta de oxigenação por drenagem inadequada provoca, em ambiente anaeróbico, a redução do complexo do solo, transformando-se em compostos oxidados de ferro de forma férrica (Fe^{+3}) para a forma ferrosa (Fe^{+2}), que é mais solúvel e absorvida pela planta, provocando a toxidez.

Estes três tipos de modificações das características químicas do solo, podem ocorrer no perímetro de Betume.

A avaliação deste impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	2	2	12
Mitigado	1	1	1	1

As medidas mitigadoras para este impacto são a capacitação dos produtores para o manejo adequado de água-solo-planta, correção do solo com base em resultado de análise de solo e manutenção do sistema de drenagem.

O monitoramento deste impacto será feito com análise química periódica do solo.

Trata-se de impacto de alta significância mas que poderá tornar-se de baixa significância se a medida for adotada.

7.3.1.19. Salinização

Salinização diz respeito à acumulação de sais na solução do solo, daí a denominação geral de solos salinos. São solos com grandes quantidades de sais solúveis, normalmente cloretos e sulfatos de cálcio, magnésio e potássio. Os sais acumulam-se, freqüentemente, à superfície do solo, formando uma crosta esbranquiçada.

O aumento de sais no solo aumenta seu potencial osmótico e as plantas tem dificuldade de absorção de água e nutrientes, provocando a redução do crescimento e inclusive toxicidade, em casos extremos.

Em regiões áridas e semi-áridas, a salinização dos solos pode resultar de um processo natural, quando a pluviosidade não é suficiente para provocar a lavagem dos sais, que, em conseqüência, acumulam-se na superfície. Pode também ser ocasionada pelo uso de água rica em sais e em solos com má drenagem interna e/ou lençóis freáticos próximos à superfície. Esta quantidade de sais presentes em solos salinos é avaliada por meio de condutividade elétrica.

No Brasil, naquelas regiões, as principais causas da salinização referem-se á falta de drenagem associada à baixa eficiência de irrigação o que ocorre para a elevação do lençol freático e não à qualidade da água de irrigação (Bernardo, 1995).

A cultura do arroz sob inundação é recomendada para solos afetados pela salinidade, uma vez que a inundação favorece a lavagem dos sais no solo (Porta e López – Acevedo, 1987).

No Rio Grande do Sul, a perda de produtividade das lavouras de arroz irrigado devido a salinidade, pode ocorrer pela utilização de água salgada de lagos e rios litorâneos, em regiões específicas (Macedo et al).

Tratando-se de cultura de arroz irrigado cultivado sob condições de inundação, não existe risco de salinização do solo e sim de efeito de salinidade na cultura, devido ao uso de água com elevado teor de sais. Alguns autores (Macedo et al) sugerem que, para solos de textura argilosa, a condutividade elétrica da água (CEi) seja menor que 1,5 mS/cm e em solos francos e arenosos, entre 2,0 e 3,0 mS/cm.

No PI Betume e nas condições de operação, observa-se:

- o método de irrigação utilizado é por inundação.
- a água utilizada (São Francisco) é de ótima qualidade para irrigação.
- a região não é semi-árida ou árida.

Diante dos fatos, não há risco dos solos sofrerem o fenômeno da salinização, mas, utilizando-se a água de drenagem (retorno da água de irrigação), que poderá conter sais e condutividade elétrica > 1,5 mS/cm, pode levar o efeito de salinidade à cultura, o que reduz a produtividade.

Assim o impacto de salinidade está avaliado para a cultura do arroz, conforme segue:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	1	1	3
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora recomendada para este impacto é a capacitação dos produtores para utilização de água de irrigação da fonte principal ou de retorno (água de drenagem), quando a CEi for menor que 1,5 mS/cm.

O monitoramento do impacto será feito com análise química de solo, na região do sistema radicular da planta (± 20 cm).

Trata-se de um impacto de baixa significância que poderá reduzir-se, se a medida mitigadora for adotada.

7.3.1.20. Perda de estrutura do solo

O solo é constituído de materiais sólidos, líquidos e gasosos. O material sólido compõe-se de partículas classificadas, conforme seu tamanho médio, em areia, limo (silte) e argila, cujas proporções determinam a textura. O arranjo geométrico das partículas juntamente com os efeitos cimentantes de materiais orgânicos e inorgânicos determinam a estrutura do solo. A matéria orgânica, o ferro e a sílica são os principais agentes cimentantes.

A estrutura do solo é, então, definida pelo arranjo formado por agregados e pelas partículas que os compõem, o que influencia o sistema capilar e, conseqüentemente, a capacidade de retenção de umidade e, também a aeração, drenagem e erodibilidade. Enquanto nos poros grandes há facilidade de absorção de água pela planta e bom arejamento para o desenvolvimento de microorganismos, os poros médios possibilitam que a água se movimente bem e os poros estreitos atuam na retenção de umidade.

No caso do perímetro, os solos vêm sendo manejados há mais de 28 anos com interferência na estrutura, principalmente pelos sucessivos preparos de solo, além de que o manejo inadequado de irrigação e drenagem contribui para alterar a estrutura de solo, ao passo que estas operações, se realizadas com critério, poderão mantê-la ou até melhorá-la.

A avaliação deste impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	1	3	9
Mitigado	2	1	3	6

As medidas mitigadoras para este impacto são: capacitação dos operadores de máquinas nas operações de preparo adequado do solo e dos produtores para as práticas de incorporação de restos culturais e manejo adequado de irrigação.

O monitoramento deste impacto será feito com análise física do solo.

Trata-se de um impacto de alta significância, mas, que, se adotadas as medidas mitigadoras poderá reduzir-se a média.

7.3.1.21. Aumento da disponibilidade de nutrientes

A disponibilidade de nutrientes para as plantas depende das transformações que eles sofrem no solo e do resultados do balanço entre entradas e saídas do sistema solo-planta.

A capacidade do solo em fornecer nutrientes às plantas por maior ou menor tempo, a partir de suas reservas, está ligada a vários fatores como: complexo de troca, valor do pH e teor de matéria orgânica, entre outros.

A disponibilidade de nutrientes no solo, também, está dependente de um conjunto de complexas reações que nele ocorrem, como absorção e precipitação, que poderão impedir, mesmo que temporariamente, a utilização dos nutrientes pelas plantas, embora se encontrem no solo.

Além disto, a adubação química está relacionada com as condições de cultivo, como manejo de irrigação, com os cultivares utilizados e com as condições meteorológicas, dentre outras.

Assim, levando-se em consideração estes fatores e sobretudo a recomendação de adubação sempre baseada nos resultados das análises de solo, a fertilidade dos solos será beneficiada, a longo prazo, pela adequada utilização dos fertilizantes.

Conseqüentemente, deverá ocorrer, a longo prazo, um aumento da disponibilidade de nutrientes nos solos do empreendimento e seu impacto será positivo.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não potencializado	2	1	2	4
Potencializado	3	1	2	6

A medida potencializadora para este impacto é a capacitação dos produtores para a realização de adubação com base no resultado das análises de solo.

O monitoramento deste impacto será feito pela realização periódica de análises químicas de solo.

Este impacto é considerado de média significância de natureza benéfica e com as medidas potencializadoras ainda poderá tornar-se de maior significância.

7.3.1.22. Contaminação do solo

A contaminação do solo pode ter origem na aplicação de efluentes líquidos, agroquímicos (fertilizantes e agrotóxicos), vazamento acidental de combustível/lubrificante ou também de produtos gerados por processo inadequado de manejo do solo e da água.

A presença no solo de resíduos de agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas), metais pesados (Zn, Cu, Hg, Cr, Cd, Pb e Ni) e nutrientes químicos em desequilíbrio, produzem efeitos nefastos na microflora do solo, além de ação indireta de contaminação de águas superficiais e do lençol freático.

Estes agroquímicos ao serem aplicados e manejados entram em contato com o solo, podendo contaminá-lo, se não forem utilizados de forma adequada.

Somente o monitoramento do solo por meio de análise química, poderá detectar agrotóxicos, metais pesados e os teores de macro e micro-nutrientes para indicar o nível de contaminação ou não dos solos do perímetro. Entretanto, trata-se de exploração agrícola que demanda pequena quantidade de agrotóxicos e, além disso, os produtores são orientados sobre o uso adequado de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes).

Apesar da orientação feita pela assistência técnica, verificam-se produtores que aplicam inadequadamente os agrotóxicos, a presença de embalagens vazias de agrotóxicos nos lotes, adubação sem realizar análise de solo e manejo inadequado do solo e água.

A avaliação do impacto de contaminação do solo está a seguir apresentada.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	2	18
Mitigado	2	1	1	2

A medida mitigadora para este impacto é a continuidade do processo de capacitação dos produtores para o uso adequado de agrotóxicos, adubação com base na análise de solo e manejo adequado de água e de solo.

O monitoramento do impacto será feito com análise química de solo para macro e micro-nutrientes, metais pesados e agrotóxicos.

O impacto é de alta significância podendo passar a baixa significância, se adotada a medida mitigadora.

7.3.1.23. Alçamento do nível do lençol freático

O alçamento do nível do lençol freático numa determinada área ocorre quando há infiltração de água acima da capacidade de retenção ou quando o fluxo lateral de água subterrânea é parcial ou totalmente bloqueado. Em regiões áridas ou semi-áridas, sob condições de irrigação, a aplicação de água além de sua capacidade de retenção, percola e eleva o lençol freático, contribuindo para o processo de salinização. Neste aspecto torna-se importante que os processos de drenagem superficial e subterrânea estejam em perfeito funcionamento.

No empreendimento, não situado em região semi-árida ou árida, a concepção para operação (arroz irrigado por inundação), prevê a necessidade de lençol freático alto durante o cultivo do arroz, por isso utiliza-se a lâmina d'água. Após o cultivo, o sistema de drenagem superficial, em funcionamento adequado, manterá o nível do lençol freático em condições normais. Entretanto, como o sistema de drenagem não tem funcionado adequadamente, devido a problemas na manutenção, observam-se no projeto, pequenas áreas com alagamento após a colheita. Isto diminui a área agrícola útil, por não permitir a mecanização e/ou leva a problemas de toxidez do ferro, como comentado anteriormente, e/ou ao desenvolvimento de ervas daninhas aquáticas. Essas observações são visuais, uma vez que não existe no projeto um sistema de monitoramento do nível do lençol freático, via poços de observação.

Trata-se de impacto de alta magnitude, com ocorrência provável, como a seguir se classifica, avaliada em média significância, antes das medidas mitigadoras.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	1	2	6
Mitigado	2	1	1	2

As medidas mitigadoras são a capacitação dos irrigantes para a aplicação de práticas adequadas de manejo dos solos e da irrigação, além manutenção e operação adequadas do sistema de drenagem implantado. Com a aplicação destas medidas, a significância do impacto de média, passará a baixa.

7.3.1.24. Alteração da hidrodinâmica das várzeas

As várzeas do Perímetro, cuja hidrodinâmica, originalmente era regulada pelos movimentos naturais de *descensum* e *ascensum* do rio São Francisco sofreram alterações pelas conseqüências das sucessivas barragens em seu leito, à montante do perímetro. A implantação do empreendimento (projeto de irrigação por inundação) patrocinado pelo Governo e executado pela CODEVASF, como medida compensatória, criou, mediante diques, canais, drenos e estações de bombeamento (adução e drenagem), uma “nova” hidrodinâmica nas várzeas. Esta nova situação, além de atenuar o impacto das barragens à montante, no que se refere a inviabilização da utilização das várzeas para o plantio, criou condições para até dois plantios ao longo do ano, sem interferir nas grandes cheias do período chuvoso.

A implantação e operação deste empreendimento “resgata” em condições mais favoráveis uma “hidrodinamica” capaz de sustentar o cultivo irrigado na área durante todo o ano, que antes não era possível.

A avaliação deste impacto está sendo realizada comparativamente à situação da hidrodinâmica das várzeas após a construção das barragens, limitadas para o aproveitamento agrícola.

A manutenção desta condição, entretanto, pressupõe que as estruturas de obras civis (diques, canais e drenos) e hidráulicas (estações de bombeamento de adução e drenagem de água) sejam mantidas em condições de perfeito funcionamento. Esta infraestrutura tem capacidade de captação de água para irrigação de 8,4 m³/s e de drenagem de 14,9 m³/s.

A classificação e ponderação do impacto são apresentadas a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	3	27
Mitigado	-	-	-	-

Por se tratar de um impacto positivo de alta significância, há necessidade do perfeito funcionamento da infraestrutura de irrigação e drenagem de uso comum para redução de sua significância.

7.3.1.25. Contaminação de águas superficiais

Várias formas de contaminação afetam as águas superficiais, podendo ser classificadas em contaminação biológica, sedimentar e química.

A contaminação biológica resulta de presença de microorganismos patogênicos na água, exemplificando, os coliformes fecais.

A contaminação por sedimentos resulta do acúmulo de partículas de solo ou de produtos químicos insolúveis, orgânicos ou inorgânicos, que podem bloquear a entrada de raios solares na lâmina d'água, como carrear poluentes químicos e biológicos neles absorvidos.

A contaminação química, talvez a mais problemática, é causada pela presença de produtos químicos nocivos ou indesejáveis, como os fertilizantes, agrotóxicos, combustíveis e lubrificantes.

A contaminação biológica é causada, principalmente, por esgotos domésticos direcionados aos cursos d'água ou em áreas contíguas sendo posteriormente arrastadas pela água das chuvas para os corpos d'água, situados em nível inferior.

A contaminação por sedimentos refere-se a partículas de solo em suspensão, com origem, quase sempre, de processos erosivos e cuja remoção para os cursos d'água foi feita por água de chuva ou por processos de drenagem.

A contaminação química é causada, de modo geral, pelo uso inadequado de fertilizantes, agrotóxicos e lubrificantes e pode ser, assim, abordada:

- Fertilizantes agrícolas

Os fertilizantes utilizados na produção, aplicados ao solo, são arrastados pelas águas das chuvas ou pela água de irrigação, podendo contaminar os corpos d'água.

Quando estes fertilizantes, principalmente nitrogênio e fósforo, atingem os corpos d'água, particularmente em ambientes lênticos, contribuem para o processo de eutrofização dessas águas.

- Agrotóxicos

A contaminação das águas superficiais por agrotóxicos ocorre de diferentes formas:

- Contato do produto com o solo, nas pulverizações ou através de embalagens vazias não tríplice lavadas espalhadas no terreno. A água da chuva ou água de irrigação durante a drenagem conduz partículas de solo, com o produto químico adsorvido, para os corpos d'água.
- Lavagem de pulverizadores nos cursos d'água.
- Pulverizações próximas aos cursos d'água em horários de vento, quando as partículas do agrotóxico atingem a água.

- Combustíveis e lubrificantes

Nas operações mecanizadas, vazamentos de óleo e graxa, principalmente de equipamentos sem manutenção, podem atingir o solo e águas de chuva ou de irrigação/drenagem levam para os cursos d'água.

No caso do empreendimento, para o cultivo do arroz há necessidade de práticas mecanizadas de preparo de solo e colheita, aplicação de herbicidas, inseticidas e fertilizantes químicos.

O preparo do solo e colheita do arroz são práticas realizadas, respectivamente, com uso de trator agrícola e colheitadeira. As máquinas agrícolas, quando sem manutenção, poderão contaminar águas superficiais. Este impacto foi abordado no item 7.3.1.9 (contaminação das águas superficiais por combustíveis e lubrificantes).

Herbicidas como 2,4-D Amina 806 g/L, Propanil 360 g/L e Bispirilac-sodium 400 g/L e inseticidas Fenitrothion 40%, Parathion methyl 600 g/L e Esfenvalerate 25 g/L que apresentam maior frequência de uso no cultivo do arroz para controle, respectivamente, de ervas daninhas e pragas, entram em contato com a água de irrigação que posteriormente é drenada para os riachos do perímetro que funcionam como drenos.

Por outro lado, ainda têm sido encontradas embalagens de agrotóxicos nas áreas irrigadas, apesar de orientação do Serviço de Assistência Técnica e da campanha de recolhimento de embalagens vazias feitas no perímetro.

Os fertilizantes mais utilizados para adubação da cultura do arroz são NPK (10-30-15) no plantio e Uréia (45% de N), em cobertura.

Estes fertilizantes entram em contato com a água de irrigação que, do mesmo modo que os agrotóxicos, são drenados para os drenos/riachos.

Na campanha de avaliação de qualidade da água do perímetro realizada em fevereiro de 2006, constatou-se a ausência de contaminantes biológicos (coliformes fecais e coliformes totais) e químicos (nitratos, amônia, cloretos, organoclorados, organofosforados e metais pesados).

Trata-se de análise com validade para o momento em que foram coletadas as amostras, necessitando, portanto, que outras campanhas sejam realizadas.

A avaliação dos impactos encontra-se a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	2	18
Mitigado	2	2	2	8

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação dos produtores para o uso de fertilizantes com base em resultado de análise de solo e aplicação parcelada, manejo correto da água de irrigação, inclusive para controle de ervas daninhas, aplicação adequada de agrotóxicos, destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos e uso de variedades resistentes a pragas e doenças.

O monitoramento será feito com análise de água, no período da seca e das chuvas, para avaliação da presença de contaminantes, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

Este é um impacto de alta significância que poderá tornar-se de média significância, se as medidas mitigadoras forem adotadas.

7.3.1.26. Aumento do potencial de eutrofização das águas

A eutrofização é o crescimento excessivo de plantas aquáticas, a níveis considerados causadores de interferências com o uso desejável do corpo d'água (VON SPERLING, 1996). Esse impacto poderá ser provocado por nível excessivo de fertilizantes, principalmente Nitrogênio e Fósforo, carregados para as zonas mais baixas do relevo ou lixiviados para o lençol freático, nas áreas onde esse é mais superficial. A adubação excessiva desses nutrientes às vezes até superior à capacidade de assimilação do arroz, poderá carrear-los para corpos d'água próximos, resultando em perda da qualidade de água, afetando a fauna e flora locais. Essa contaminação da água poderá, também, causar danos à saúde da população consumidora, se contiver níveis de nutrientes tóxicos ao ser humano (secreções tóxicas de certas algas). A eutrofização da água trará ainda alterações em sua cor, odor e sabor, podendo ser rejeitada pela população.

A análise, realizada pela CODEVASF, de amostras coletadas em fevereiro/2006, para Avaliação da Qualidade das Águas no Perímetro, indicou que, em função dos resultados de fósforo e nitrogênio (nitrato), existe um processo de eutrofização nos corpos hídricos analisados nas águas dos riachos Poções, Bongue e Betume, que entram no perímetro, nas águas drenadas e no lençol freático, podendo comprometer a qualidade e o uso da água à jusante do empreendimento.

A eutrofização do corpo hídrico pode provocar mortandade de peixes e considerando-se que a água é utilizada na Estação de Piscicultura de Betume, poderá haver perda de alevinos, pela baixa concentração de oxigênio nela dissolvido.

A avaliação do impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	2	2	12
Mitigado	2	1	2	4

A medida mitigadora é a capacitação dos irrigantes para adubação com base na análise de solos, parcelamento de fertilizantes e manejo correto do solo e da água de irrigação.

O monitoramento será feito com análise de água no período de seca e das chuvas.

Trata-se de um impacto de alta significância que poderá reduzir-se desde que a medida mitigadora venha ser adotada.

7.3.1.27. Contaminação das águas subterrâneas

As águas subterrâneas, a princípio, deveriam ser um recurso menos susceptível aos impactos da atividade antrópica, quando comparadas com as águas superficiais. Entretanto, a contaminação de águas subterrâneas pode ser decorrente da disposição inadequada de resíduos de colheita de produtos agrícolas, de fossas sépticas e negras e do uso indevido de fertilizantes (principalmente, nitrogenados), agrotóxicos, entre outros. A irrigação em excesso poderá agravar o problema de contaminação da água, pois mantém constante diluição dos poluentes e facilita sua infiltração até os corpos d'água subterrâneos. O nitrato, componente de fertilizantes, quando encontrado na água subterrânea será consequência de altas taxas de lixiviação verificadas, principalmente em solos submetidos a plantios contínuos, com aplicação de grandes quantidades de fertilizantes.

No perímetro, os herbicidas e inseticidas mais usados estão descritos no item 7.3.1.25, bem como os fertilizantes. Na avaliação da qualidade das águas, realizada pela CODEVASF, a partir de amostras coletadas em fevereiro/2006, foram identificadas concentrações elevadas de fósforo no lençol freático, provavelmente em decorrência dos pontos de amostragem se encontrarem localizados em lotes agrícolas de produção intensiva de arroz e conseqüentemente, maior freqüência de adubações fosfatadas e/ou utilização de resíduos orgânicos ricos em fósforo.

A classificação e ponderação dos impactos é apresentada a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	2	3	12
Mitigado	2	1	2	4

A medida mitigadora é a capacitação dos produtores para manejo adequado da irrigação, adubação com base em resultados de análise de solo e parcelamento de fertilizante, uso adequado de agrotóxicos e manejo adequado dos restos culturais.

O monitoramento do impacto será feito com análise de água do lençol freático.

Trata-se de impacto de alta significância, mas que, se adotada a medida mitigadora, poderá tornar-se de média significância.

7.3.1.28. Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio

Embora, em termos globais, o setor agrícola não seja muito poluente do ar, existem atividades que podem contribuir com emissões importantes de gases de efeito estufa, como CO₂, N₂O e CH₄.

A produção vegetal contribui para a emissão de gases com efeito estufa por diversas vias: emissão de metano (CH₄) no cultivo do arroz, liberação de dióxido de carbono (CO₂), óxido nitroso (N₂O) na gestão e manejo dos solos agrícolas (ação direta no solo ou indiretamente na aplicação de fertilizantes) (Calouro, 2005).

Além destes gases, provenientes diretamente da atividade agrícola, o monóxido de carbono (CO) gerado pela combustão de máquinas agrícolas também é um gás potencialmente destruidor da camada de ozônio.

Como ocorre a produção destes gases - efeito estufa:

- Emissão de CH₄

O cultivo do arroz irrigado por inundação representa é uma das fontes antrópicas globais de metano (CH₄). O metano é produzido em solos inundados pela decomposição da matéria orgânica por bactérias anaeróbicas. A drenagem diminui a emissão de CH₄ para a atmosfera, pois a aeração reduz a produção das bactérias metanogênicas. Concomitantemente ocorre a redução de CH₄ no solo devido a oxidação aeróbica pela bactérias metanotróficas.

Não há informações sobre a quantidade de CH₄ emitida no perímetro, que provavelmente é pouco significativa uma vez que a área de arroz não é expressiva em relação ao tamanho da região.

- Emissão de N₂O

O N₂O é liberado a partir de compostos nitrogenados presentes no solo, água e fertilizantes em condições anaeróbicas.

No solo, estas emissões decorrem, essencialmente, do processo de desnitrificação por bactérias, sobretudo dos gêneros *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Paracoccus* (TISDALE et. al. 1985), em condições de anaerobiose. A liberação de N₂O é fornecida em solos ácidos, quando o nível de nitratos e nitritos no solo é elevado e a concentração de oxigênio não é muito baixa.

Estima-se que em condições normais, por esta via, pode-se perder 10 a 15% do Nitrogênio Nítrico anualmente produzido pela mineralização da matéria orgânica do solo e do que nele é incorporado sob forma de adubos químicos. (Madrp, 1997). Estas perdas poderão atingir níveis superiores em solos com má drenagem.

Não se dispõe de informação quantitativa deste tipo emissão no perímetro que, provavelmente, deva ser pequena em função da quantidade de fertilizante nitrogenado que é utilizada.

- Emissão de CO₂

No campo da atividade agrícola, os responsáveis pelas elevadas emissões de CO₂ para a atmosfera são a gestão dos solos agrícolas, principalmente a intensidade das mobilizações praticadas, fenômeno de erosão, queima de resíduos e uso excessivo de combustíveis.

O uso de equipamentos mecânicos pode constituir-se em causa deste tipo de emissão, apesar de pouco significativa, uma vez que o número de horas trabalhadas é pequeno e concentradas em determinada época do ano.

Em síntese, são fatores que podem gerar gases estufa, mesmo que em pequena quantidade:

- O cultivo do arroz com geração de CH₄.
- As práticas de manejo do solo utilizadas contribuindo pela emissão de CO₂.
- Deficiência no processo de drenagem contribuindo para emissão de NO₂ e CH₄.
- Utilização de tratores e colheitadeiras que contribuem para a emissão de óxidos de carbono.
- Aplicação inadequada de fertilizantes nitrogenados contribuem para a emissão de N₂O.

A avaliação deste impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	3	3	27
Mitigado	2	3	2	12

As medidas mitigadoras para este impacto são a capacitação dos irrigantes para realização do preparo adequado do solo, manutenção e regulagem de máquinas agrícolas, uso de adubação com base no resultado de análise de solo e seu parcelamento, infraestrutura de drenagem em perfeitas condições de operação e manutenção.

Este é um impacto de alta significância que poderá ser reduzido, com a implementação das medidas mitigadoras, mesmo assim continuando alta.

7.3.1.29. Contaminação do ar por agrotóxicos

A condução da cultura do arroz no perímetro irrigado exige o controle de ervas daninhas, de pragas, como lagartas e, raramente, de doenças como bruzone e helmintosporiose, pois todas variedades são resistentes a estas doenças.

Os agrotóxicos utilizados para este fim, atuando em contato direto, precisam ser aplicados buscando a melhor cobertura possível. Isso é conseguido com o uso de pulverizadores que proporcionam pequenas gotas do produto, permitindo ao mesmo tempo diminuir os custos pela redução do volume de aplicação. Contudo, nas condições de campo, a aplicação de pequenas gotas poderá facilitar a contaminação do ar pela ação do vento, ou seja, há uma propensão ao aumento de deriva (Gadanha Jr, 2002).

Ocorrendo a deriva, o ar local poderá ficar momentaneamente alterado, apesar da quantidade utilizada ser pequena na cultura do arroz e os produtores serem orientados.

Apresenta-se a seguir a avaliação de impacto.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	2	2	12
Mitigado	3	1	1	3

A medida mitigadora para este impacto é a continuidade do processo de capacitação dos irrigantes, pelo Serviço de Assistência Técnica, acerca da aplicação correta dos agrotóxicos, incluindo: escolha do produto, dosagem, cuidados na aplicação principalmente nas horas menos quentes do dia e com menor corrente de vento.

O monitoramento será feito avaliando-se aplicações feitas por produtores.

Este impacto apresenta uma alta significância, que poderá tornar-se de baixa significância se a medida mitigadora for adotada.

7.3.1.30. Poluição do ar por emissões veiculares

Como abordado no item 7.3.1.16 - Poluição do ar, uma das causas deste impacto é resultado da combustão de gasolina, óleo diesel, álcool, etc. Máquinas como tratores, colheitadeiras e veículos de transporte eliminam gases como o monóxido de carbono, gases sulfurosos e diversos hidrocarbonetos não queimados, entre outros.

No empreendimento, a poluição devido a máquinas e motores resulta da combustão de óleo diesel de tratores, principalmente, na operação de preparo de solo e de colheitadeiras automotrizas utilizadas nas colheita do arroz e em menor escala, de veículos de transporte da safra de arroz e de pessoas.

As operações de preparo de solo e colheita do arroz ocorrem uma vez, ou no máximo duas vezes ao ano, quando são feitas duas safras.

Este é um impacto de média significância, mas que deverá ser mitigado, para não contribuir com o aumento da poluição do ar no empreendimento.

Apresenta-se a seguir a avaliação do impacto.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	2	4
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação dos operadores de tratores e colheitadeiras sobre a manutenção periódica destas máquinas conforme orientação do fabricante e sobre a programação dos serviços para evitar o uso de horas/máquina, além do necessário.

Este é um impacto de média significância mas que poderá se tornar de baixa significância se a medida mitigadoras recomendada for adotada.

7.3.2. Meio Biótico

A exploração de recursos naturais e a ocupação do território brasileiro têm uma longa história de alterações relevantes e de degradação de áreas naturais. É resultado, entre outros fatores, da ausência de uma cultura de ocupação de seus espaços que respeitasse as características dos seus diversos biomas, da apropriação dos bens da natureza por grupos restritos de pessoas e/ou instituições, sendo seus benefícios distribuídos de forma desigual entre os componentes da sociedade e da desconsideração, por parte dos projetos institucionais e de diversos empreendimentos, das alterações do meio ambiente em seus custos, em geral restando à sociedade os prejuízos causados (Mantovani, 2005).

Principalmente a partir da década de 70, mas emergindo de forma acentuada a partir da década de 80, os problemas ambientais começaram a ganhar um grande espaço nos debates feitos em nossa sociedade, sempre relacionados à conservação biológica e dos recursos naturais e à qualidade de vida humana, amparadas por legislações municipais, estaduais e federais.

A restauração do equilíbrio ambiental com suas interações entre os diferentes grupos biológicos (animais, plantas, fungos, microorganismos, etc.) e com os fatores abióticos (água, solo, clima, temperatura, pressão, relevo, fotoperiodicidade, etc.) pode ser alcançada através do esforço conjunto de todos os elementos envolvidos direta ou indiretamente no processo, como instituições governamentais e não governamentais, toda comunidade local, empreendedores e pesquisadores (AMBIENTE BRASIL, 2007).

Na década de 70, com a implantação dos projetos de Irrigação pela CODEVASF, os produtores que já ocupavam a região foram reorganizados em lotes, sem que houvesse um planejamento adequado e sustentabilidade ambiental, quanto à sua implantação, conservação e até mesmo sua manutenção.

Deste modo se faz necessária a análise dos impactos gerados pelo Projeto de Irrigação de Betume, na sua fase de operação. Entretanto esta abordagem poderia retroceder ao período da exploração da área já existente há mais de 100 anos, assim como no período de implantação.

Apresenta-se a seguir a tabela com a Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais sobre o meio biótico, seguida da descrição de cada impacto ambiental avaliado, bem como as respectivas medidas mitigadoras e nível de significância.

Tabela 42: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais sobre o Meio Biótico, na operação do Perímetro Betume - Classificação e Ponderação.

N°	IMPACTOS AMBIENTAIS	ANTES das medidas mitigadoras									APÓS as medidas			
		Incidência	Adversidade	Reversibilidade	Duração	Temporalidade	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA
1	Redução do bioma													
2	Redução da abundância e diversidade da flora	D	N	I	P	L	1	1	3	3	1	1	2	2
3	Redução da abundância e diversidade da fauna	D	N	I	P	L	1	1	3	3	1	1	3	3
4	Redução da abundância e diversidade em ambientes aquáticos	D	N	I	P	L	1	1	3	3	1	1	3	3
5	Pressão sobre espécies protegidas de fauna e flora	D	N	I	P	L	1	1	3	3	1	1	3	3
6	Aumento na pressão de caça	D	N	R	C	M	1	1	2	2	1	1	2	2
7	Aumento na fragmentação da paisagem e efeito de borda													
8	Aumento na disponibilidade de habitats													
9	Incremento no número de acidentes ofídicos	D	N	R	C	M	2	1	2	4	1	1	2	2
10	Proliferação de espécies especializadas	D	N	I	C	M	2	1	2	4	1	1	2	2
11	Contaminação da cadeia trófica terrestre e alada	D	N	I	T	M	2	3	2	12	1	3	1	3
12	Alteração entre a proporção relativa de espécies de insetos													
13	Contaminação de ambientes aquáticos por agrotóxicos	D	N	I	T	I	2	3	2	12	1	3	1	3
14	Contaminação de ambientes aquáticos por fertilizantes nitrogenados	D	N	I	T	I	2	3	2	12	1	3	1	3
15	Abertura de jazidas de empréstimo e supressão de nichos ecológicos	D	N	R	T	I	3	1	3	9	1	1	3	3

Legenda: **INCIDÊNCIA:** D (Direto) - I (Indireto), **ADVERSIDADE:** P (Positivo) - N (Negativo), **REVERSIBILIDADE:** R (Reversível) - I (Irreversível),

TEMPORALIDADE: C (Curto prazo) - M (Médio prazo) - L (Longo prazo), **MAGNITUDE:** Alta (4 ou 5) - Média (2 ou 3) - Baixa (1),

EXTENSÃO: Regional (>AII): 3 - Adjacente (AII): 2 - Local (AID): 1

DURAÇÃO: T (Temporário) - C (Cíclico) - P (Permanente) **OCORRÊNCIA:** Certeza (3) - Provável (2) - Remota (1),

SIGNIFICÂNCIA = Magnitude x Extensão x Ocorrência,

SIGNIFICÂNCIA: ■ B (Baixa): 1 a 3 - ■ M (Média): 4 a 8 - ■ A (Alta): 9 a 27

7.3.2.1. Redução do bioma

Bioma é o conjunto da flora e da fauna que vive num determinado habitat, ocupando uma determinada região geográfica e topográfica, bem como as interações entre si e com o ambiente físico: solo, água e ar. Segundo este conceito, sua redução pode gerar um desequilíbrio no ambiente, seja na proteção do solo, seja na manutenção dos ciclos hidrológicos e na dinâmica da flora.

Entretanto, é importante salientar que no projeto de irrigação, a redução do bioma se deu desde a ocupação secular e acentuou-se significativamente na fase de implantação desta perímetro.

Na fase atual de operação, com preparo de solo, plantio e colheita desde a década de 70, o processo de cultivo não mais interfere, visto que a vegetação original já se encontra completamente suprimida, com toda sua área de influência direta impactada. Dessa forma, como esse impacto não é verificado na fase de operação, sua avaliação e de seus componentes seria bastante restrita, conforme os itens 7.3.2.2 e 7.3.2.3.

7.3.2.2. Redução da abundância e diversidade da flora

Redução da abundância e diversidade da flora consiste em supressão da vegetação existente para implantação de um empreendimento.

A área do perímetro já estava antropizada antes mesmo da implantação do projeto. As APP's foram quase que totalmente suprimidas em função do tradicional cultivo de arroz, há muitas décadas.

Desta forma, este impacto, na fase de operação, pode ser considerado de baixa magnitude, uma vez que não havia mais vegetação original para supressão, mas apenas plantios e uma situação de exploração consolidada.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	1	3	3
Mitigado	1	1	2	2

Por se tratar de impacto de baixa magnitude, como medida mitigadora, a solução a ser tomada pode ser a aquisição e/ou recuperação natural de uma área, com vegetação secundária, em recomposição, próxima ao perímetro, para se constituir a Reserva Legal. Com relação à recomposição das APP's, por estarem na sua quase totalidade, ocupadas com a cultura de arroz, torna-se inviável sua recuperação (lotes agricultáveis dos irrigantes). As outras parcelas de APP's constituem parte dos diques de contenção, sugerindo-se neste caso, sua conservação e manutenção. A adoção de nova área em recomposição ou aquisição deverá possuir características semelhantes, ou seja, o mesmo bioma. Com as medidas mitigadoras propostas, a significância do impacto terá uma redução.

O monitoramento da redução/mitigação dos impactos se dará ou com a aquisição de nova área para constituir a Reserva Legal ou com a recuperação de área próxima ao perímetro.

7.3.2.3. Redução da abundância e diversidade da fauna

A redução da abundância e diversidade da fauna é consequência da supressão da vegetação (item 7.3.2.2). Esta redução resulta na diminuição de habitats, durante a implantação de um empreendimento.

No perímetro, a redução da abundância e diversidade da fauna se deu desde a ocupação anterior à implantação do projeto e foi acentuada na fase de implantação.

Atualmente, na fase de operação, este quadro se mantém, com ocorrência de espécies de grande plasticidade ambiental, conforme diagnóstico. A fauna presente já se encontra adaptada à real situação, de área plenamente impactada.

O impacto foi avaliado e classificado conforme se segue:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	1	3	3
Mitigado	1	1	3	3

A aquisição e/ou implantação de áreas de reserva legal no PI Betume pode ser a alternativa para a dinamização de ações que possam reverter estes processos históricos. Também deverá ser implementada a educação ambiental, com a participação da comunidade.

O monitoramento da redução/mitigação dos impactos se dará após aquisição de nova área para constituir a Reserva Legal ou recuperação de área próxima ao perímetro.

7.3.2.4. Redução da abundância e diversidade em ambientes aquáticos

A redução da abundância e diversidade em ambientes aquáticos está relacionada com a alteração e/ou modificação dos cursos d'água.

A irrigação da cultura do arroz por inundação tem gerado modificações no ambiente aquático local, reduzindo a diversidade biológica, com a proliferação de algumas espécies, a redução e/ou até mesmo a eliminação de outras.

A utilização das várzeas com cultivo de arroz reduziu os estoques pesqueiros, impedindo a proliferação e crescimento de alevinos. Os perímetros passaram a ser objeto de criação de peixes, em tanques de produção, com o incremento da ictiofauna, através da introdução de alevinos de espécies adaptadas a ambientes lênticos.

A implantação do perímetro com a construção dos diques gerou alterações significativas neste ambiente e nas comunidades aquáticas ali instaladas. É importante salientar que este impacto ocorreu na fase de implantação do perímetro e não nesta fase de operação. Os diques já se encontram instalados desde 1978 e a comunidade aquática das drenagens adjacentes vem sofrendo alterações desde a época do barramento construído no rio São Francisco entre 1973 e 1977.

Desta forma, como o impacto não ocorreu nesta fase de operação, a área se encontra impactada e a situação consolidada.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	1	3	3
Mitigado	1	1	3	3

7.3.2.5. Pressão sobre espécies protegidas da fauna e flora

Espécies ameaçadas e/ou protegidas são aquelas cujas populações e habitats estão desaparecendo rapidamente, de forma a colocá-las em risco de extinção.

No levantamento realizado por entrevistas no perímetro, em fevereiro/2006, para mastofauna foram registradas 19 espécies de mamíferos, 17 espécies de répteis, 01 espécie de anfíbio anuro e 31 espécies de aves. Neste levantamento nenhuma das espécies

registradas constavam nas listas de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, mas apenas foram observadas espécies de grande plasticidade ambiental.

Em relação às espécies protegidas da flora, a supressão da vegetação se deu anteriormente à implantação do perímetro e as espécies remanescentes estão descritas nas tabelas de caracterização do meio biótico.

O impacto foi avaliado e classificado conforme se segue:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	1	3	3
Mitigado	1	1	3	3

Com educação ambiental e participação da comunidade, podem ser preservadas as espécies remanescentes de fauna, menos atingidas, em função da sua mobilidade.

7.3.2.6. Aumentos da pressão da caça

A existência da exploração centenária da cultura de arroz irrigado em várzeas, anterior à implantação e operação do perímetro levou a um incremento demográfico, aumentando a necessidade e o consumo de proteínas de origem animal. Neste sentido, ocorreu demanda por proteínas e a caça surgiu como opção.

Na fase de operação, entretanto, a quase inexistência de espécies alimentares de caça induziu os produtores à criação de animais (gado, patos, codornas, galinhas, etc.).

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir:

Classificação do Impacto na fase de operação

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	1	1	2	2
Mitigado	1	1	2	2

A educação ambiental junto a população residente, criando conscientização da importância da preservação e a ação da gerência do DI, adotando permanente fiscalização para coibição desta atividade predatória são recomendáveis.

7.3.2.7. Aumento da fragmentação da paisagem e efeito borda

Efeito borda é o conjunto de alterações físicas e biológicas que se observa na faixa de mata em contato com outro tipo de ambiente

No perímetro, a flora remanescente (espécies de maior porte) foi suprimida antes de sua implantação. Este impacto, portanto, não está sendo avaliado.

A substituição da vegetação anterior pela cultura do arroz resultou em perda irreversível da biodiversidade, seja diretamente pela extinção de espécies, seja indiretamente pela perda da variabilidade genética das espécies.

7.3.2.8. Alteração na disponibilidade dos habitats

Habitat é o espaço físico e os fatores abióticos que condicionam um ecossistema e por essa via determinam a distribuição das populações de determinadas espécies.

A alteração na disponibilidade dos *habitats* se dá com a modificação do ecossistema em relação às populações no meio em que vivem.

O principal fator responsável pela diminuição de populações da fauna é a redução de *habitat*. Em função da existência de atividade anterior à etapa de implantação, já citada, este impacto não se verificou nesta fase de operação e portanto não é avaliado.

Populações de animais locais foram afetadas negativamente, chegando quase a redução. Também as espécies florestais foram prejudicadas, por não terem capacidade de se adaptar às alterações ambientais causadas na implantação do perímetro.

7.3.2.9. Incremento no número de acidentes ofídicos

Acidentes ofídicos são causados por picadas de cobras.

Podem ocorrer acidentes causados por ataques, principalmente de cobras. Quando o acidente é causado por cobra venenosa, os sinais de picada são muito variáveis, desde os dois pontos hemorrágicos deixados pela presa até a uma simples arranhadura e em algumas situações, até com ausência de sinais.

Em decorrência dos deslocamentos faunísticos e do incremento da população humana no perímetro, na fase de operação, os acidentes podem ser ocasionados em função de um possível maior número de animais peçonhentos no empreendimento. A

própria cultura do arroz irrigado, proporcionando maior umidade no solo, também poderia ter aumentado a população destes animais.

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	2	4
Mitigado	1	1	2	2

A medida mitigadora é educação ambiental, com constante orientação/capacitação dos produtores rurais, seus familiares e operadores para utilização de EPI's (equipamentos de proteção individual), criando conscientização da prevenção de acidentes ofídicos e a disponibilidade de soro antiofídico, nas unidades locais de saúde.

7.3.2.10. Proliferação de espécies especializadas

A proliferação de espécies especializadas está relacionada com a evolução biológica, em que as espécies se adaptam à situação atual.

O cenário mais provável ocorrido no perímetro teria sido a diminuição da riqueza de espécies, ocorrida anteriormente à fase de implantação.

No PI de Betume, as espécies especializadas são aquelas adaptadas e que sobrevivem nas áreas alagadas, por exemplo, Aguapé e Pata de Vaca. São espécies mais generalistas, capazes de explorar mais de um recurso alimentar ou de transitar entre *habitats* (áreas submersas e/ou de vazantes). As áreas alagadas e a formação de espelhos d'água podem trazer espécies migrantes, que às vezes até adaptam-se ao ecossistema impactado.

O impacto foi avaliado e classificado conforme segue:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	2	4
Mitigado	1	1	2	2

Como medida mitigatória, propõe-se a execução, no Programa de Manutenção da Infra-estrutura do Sistema de Irrigação e Drenagem, do controle de macrófitas, visando diminuir as superpopulações.

7.3.2.11. Contaminação da cadeia trófica terrestre e alada

Cadeia trófica é a maneira de expressar as relações de alimentação entre os organismos de uma comunidade, iniciando-se nos produtores e passando pelos herbívoros, predadores, predadores e decompositores, por esta ordem. Ao longo da cadeia alimentar há uma transferência de energia e de nutrientes, sempre no sentido de produtores para decompositores. No entanto, a transferência de nutrientes fecha-se com o retorno dos nutrientes aos produtores, possibilitado pelos decompositores que transformam a matéria orgânica em compostos mais simples, caracterizando-se um ciclo de transferência de nutrientes. A energia, por outro lado, é utilizada por todos os seres que se inserem na cadeia alimentar para sustentar as suas funções, não sendo reaproveitável. Esse processo é conhecido como fluxo de energia.

Como o perímetro se encontra instalado desde a década de 70, o processo de cultivo de arroz, principalmente pela utilização de agrotóxicos e fertilizantes nitrogenados, pode gerar uma contaminação superficial do solo e dos lençóis freáticos, além da fauna remanescente, conforme descrito nos impactos do meio físico (itens 7.3.1.22 e 7.3.1.27).

O impacto foi avaliado e classificado conforme segue:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	2	12
Mitigado	1	3	1	3

A medida mitigadora é a orientação e capacitação dos produtores quanto a importância da utilização correta de agrotóxicos e dos fertilizantes nitrogenados de forma parcelada e de acordo com as recomendações das análises de solo.

7.3.2.12. Alteração entre a proporção relativa de espécies de insetos

A alteração entre a proporção relativa de espécies de insetos está relacionada com a qualidade do bioma em que estas espécies estão inseridas e/ou distribuídas.

As comunidades de organismos micro e macroscópicos que habitam o solo, realizam atividades imprescindíveis para a manutenção e sobrevivência das comunidades vegetais e animais. No solo, as principais atividades dos organismos são: decomposição da matéria orgânica, produção de húmus, ciclagem de nutrientes e energia, fixação de nitrogênio atmosférico, produção de compostos complexos que causam agregação do solo, decomposição de xenobióticos e controle biológico de pragas e doenças, proporcionando assim, condições ideais para uma biodiversidade extremamente elevada.

Os insetos têm sido considerados bons indicadores ecológicos da recuperação, principalmente as formigas, os cupins, as vespas, as abelhas e os besouros. Em nível de solo nas áreas em processos de recuperação, há uma sucessão de organismos da meso e macrofauna que estão presentes em cada etapa da recuperação destas áreas, sugerindo que possam ser encontrados bioindicadores de cada uma destas etapas. Outros indicadores vegetativos podem ser medidos como: chuva de sementes, banco de sementes, a produção de serrapilheira e silvigênese. Estes indicadores apresentam a vantagem de serem de quantificação relativamente fácil, quando comparados com outros indicadores biológicos.

Nesta fase atual do projeto, implantado e em operação desde a década de 70, o processo de cultivo não mais interfere na alteração entre a proporção relativa de espécies de insetos, visto que a ocupação da região já vem de longo período de tempo. Dessa forma, como esse impacto não ocorreu nesta fase de operação, não será avaliado.

7.3.2.13. Contaminação dos ambientes aquáticos por agrotóxicos

A agricultura irrigada pode provocar contaminação dos meios natural e antrópico por agroquímicos (agrotóxicos). No entanto, estes riscos podem ser significativamente reduzidos quando a atividade é conduzida de forma racional, planejada, dentro de critérios e recomendações técnicas, normas de segurança e com elevado índice de adequabilidade da irrigação, ou seja, quando a interação solo, cultura, clima, condições meteorológicas, método e sistema de irrigação for a mais adequada possível.

Entretanto, os riscos de contaminação dos ambientes aquáticos podem surgir, com mais frequência, pelas seguintes formas:

- Escoamento superficial – a água de irrigação escoar superficialmente carregando agroquímicos dissolvidos ou adsorvidos em partículas de solo podendo poluir os corpos d'água, comprometer a vida aquática, intoxicar animais e pessoas ou comprometer processos industriais que utilizam essa água no seu processo produtivo.
- Percolação profunda – a água percola ao longo do perfil do solo carregando agroquímicos que podem atingir lençóis subterrâneos. Isso acontece mais comumente quando se utilizam métodos de irrigação por superfície, como sulcos, faixas e inundação.

- Deriva por ventos (quimigação) – gotículas de água com produtos químicos podem alcançar operadores ou outras pessoas e regiões fora da área de aplicação, causando a intoxicação. Esse risco pode ser minimizado fazendo a quimigação em horários e condições meteorológicas favoráveis.

Constituem-se impactos ambientais intrínsecos da agricultura irrigada: a alteração das propriedades físicas e químicas dos corpos d’água, sujeitos à poluição.

Constituem-se impactos ambientais extrínsecos da agricultura irrigada: a poluição e a contaminação por agroquímicos implicando riscos de intoxicação humana e animal. A utilização incorreta de agroquímicos poderá causar o envenenamento dos animais silvestres que façam ingestão de água contaminada por estes produtos.

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	2	12
Mitigado	1	3	1	3

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação dos produtores para o manejo correto da água de irrigação e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos. O monitoramento será feito por Análise Semestral de Amostras de Água, no período de chuvas e de seca, para avaliação da presença de contaminantes, conforme Resolução CONAMA 357/05.

Este é um impacto de alta significância que poderá tornar-se de baixa significância com a adoção das medidas mitigadoras.

7.3.2.14. Contaminação dos ambientes aquáticos por fertilizantes nitrogenados

Nas áreas cultivadas, depois da água, o nitrogênio (N) é o nutriente mais limitante do crescimento e da produção das plantas. Normalmente são adicionados aos solos, fertilizantes nitrogenados visando a melhoria da produtividade.

Os compostos orgânicos também têm importante vantagem sobre os fertilizantes inorgânicos, com relação ao efeito residual e à sustentabilidade. Grande parte do nitrogênio que existe na cobertura morta e que não é aproveitado pelas culturas, fica incorporado de forma ativa ou pouco ativa dentro da matéria orgânica do solo, enquanto que parte

considerável do nitrogênio proveniente dos fertilizantes químicos, não aproveitado pelas culturas, fica sujeito a perdas por lixiviação e por desnitrificação.

A utilização inadequada de fertilizantes nitrogenados pode causar o envenenamento dos animais silvestres que façam ingestão de água contaminada.

O impacto foi avaliado e classificado conforme a seguir:

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	3	2	12
Mitigado	1	3	1	3

A medida mitigadora para este impacto é a orientação/capacitação dos produtores para o correto uso de fertilizantes e seu parcelamento, sempre com base no resultado das análises de solo. Este é um impacto de alta significância que poderá tornar-se de baixa significância com a adoção das medidas mitigadoras.

7.3.2.15. Escoamento superficial de águas e supressão de nichos ecológicos existentes decorrentes da abertura de jazidas de empréstimo

Para conservação/manutenção das estradas e canais, há necessidade de abertura de jazidas para retirada de material de empréstimo, principalmente areia e cascalho, resultando em degradação dessas áreas utilizadas. Uma jazida é portanto uma área degradada que sofreu intervenção em sua integridade, no caso, de natureza física..

A abertura e exploração de jazidas poderá acentuar os processos de escoamento superficial das águas, cujos efeitos manifestam-se pela presença de erosão laminar e em sulcos incipientes, deixando os solos expostos e descobertos, o que pode conduzir à formação de processos erosivos de maior amplitude, além da supressão de nichos ecológicos existentes na área e assoreamento.

Desta forma, jazidas abertas para retirada de material de empréstimo para conservação e manutenção de estradas, após sua utilização, deverão ser objeto de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, não só para prevenir processo erosivos decorrentes e assoreamento de corpos hídricos, mas também para sua reabilitação.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	3	1	3	9
Mitigado	1	1	3	3

No perímetro Betume, foi identificada e caracterizada uma área degradada ou jazida de empréstimo, com 0,5 ha de área a ser recuperada. Trata-se de um impacto indireto, negativo, porém reversível total ou parcialmente, temporário, de baixa magnitude e de significância alta. As medidas mitigadoras propostas são: recuperação natural da área, após vedação total e recomposição da vegetação anterior, com plantio de espécies nativas. Com estas medidas e considerando-se a baixa declividade, a significância se tornará baixa.

7.3.3. Meio sócio-econômico

O perímetro foi implantado em várzeas onde, secularmente, praticava-se a rizicultura e a pesca exploratória em decorrência das oscilações de nível do rio São Francisco, por consequência das enchentes periódicas que ocorriam ao longo do vale, prática conhecida como agricultura de vazante.

Com o advento das obras de regularização e geração de energia à montante, foi modificado o regime de níveis, acarretando inundações quase permanente nas partes mais baixas e férteis, o que representava praticamente a totalidade da área cultivada, e também, excluiria do processo produtivo as terras mais elevadas, uma vez que estas se beneficiavam das inundações sazonais naturais. Esta situação, persistindo, determinaria a expulsão de centenas de famílias que viviam nas áreas envolvidas e delas conseguiam sobreviver.

Sendo assim, o perímetro atuou como uma forma de fixar essas famílias em seus locais de origem, permitindo que essas continuassem a gerar e usufruir sua principal fonte de renda, que é oriunda da rizicultura.

Portanto, os impactos do perímetro sobre o meio sócio-econômico de suas Áreas de Influência Direta e Indireta, aqui definidas respectivamente, como o próprio perímetro e como os municípios de Neópolis, Pacatuba e Ilha das Flores são essencialmente positivos, o que não determina a análise sobre como a cultura de produção desenvolvida no perímetro afeta os outros meios pertinentes ao estudo ambiental.

Apresentam-se a seguir uma matriz de avaliação dos impactos ambientais do meio sócio-econômico e em seguida a descrição de cada impacto com respectiva medida mitigadora, monitoramento e nível de significância.

Tabela 43: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais sobre o Meio Sócio Econômico, na operação do Perímetro Betume - Classificação e Ponderação.

N°	IMPACTOS AMBIENTAIS	ANTES das medidas mitigadoras									APOS as medidas			
		Incidência	Adversidade	Reversibilidade	Duração	Temporalidade	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA	Magnitude	Extensão	Ocorrência	SIGNIFICÂNCIA
1	Risco de acidentes de trabalho	D	N	I	T	I	2	1	1	2	1	1	1	1
2	Doenças ocupacionais	I	N	R	C	M	3	1	2	6	2	1	1	2
3	Incremento de Arrecadação e Geração de Renda	D	P	R	C	L	2	2	3	12	3	2	3	18
4	Fixação do trabalhador rural	D	P	R	C	L	2	3	2	12	3	3	3	27

Legenda: **INCIDÊNCIA:** D (Direto) - I (Indireto), **ADVERSIDADE:** P (Positivo) - N (Negativo), **REVERSIBILIDADE:** R (Reversível) - I (Irreversível),
TEMPORALIDADE: C (Curto prazo) - M (Médio prazo) - L (Longo prazo) **MAGNITUDE:** Alta (3) - Média (2) - Baixa (1),
EXTENSÃO: Regional (>AII): 3 - Adjacente (AII): 2 - Local (AID): 1 ,
DURAÇÃO: T (Temporário) - C (cíclico) - P (permanente) **OCORRÊNCIA:** Certeza (3) - Provável (2) - Remota (1),
SIGNIFICÂNCIA = Magnitude x Extensão x Ocorrência,
SIGNIFICÂNCIA: ■ B (Baixa): 1 a 3 - ■ M (Média): 4 a 8 - ■ A (Alta): 9 a 27

7.3.3.1. Riscos de acidentes de trabalho

O uso de máquinas agrícolas no perímetro restringe-se aos tratores na operação de preparo de solo e às colheitadeiras automotrizes na colheita do arroz. A operação destas máquinas poderá oferecer riscos de acidente de trabalho, principalmente, se os operadores não estiverem capacitados para a execução dos serviços.

No perímetro, não há informação de acidentes de trabalho neste tipo de atividade, entretanto, há probabilidade de ocorrência.

A avaliação deste impacto encontra-se a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não mitigado	2	1	1	2
Mitigado	1	1	1	1

A medida mitigadora para este impacto é a capacitação de operadores de máquinas agrícolas para sua manutenção periódica e uso adequado.

Trata-se de impacto de baixa significância que ainda poderá reduzir-se, com a adoção da medida mitigadora proposta.

7.3.3.2. Doenças ocupacionais

Doença ocupacional é toda moléstia causada pelo trabalho ou pelas condições de trabalho ou ainda, é a alteração na saúde do trabalhador, causada por exposição excessiva a agentes químicos danosos em curto, médio e longo prazos ou provocada por fatores ambientais associados ao trabalho. A doença ocupacional poderá levar algum tempo para se manifestar, ao contrário dos acidentes de trabalho que têm ocorrência repentina, em situação de risco presente no local de atividade do trabalhador.

Como doenças ocupacionais, segundo a legislação vigente (Lei nº 8213/91, de 24/07/1991 e Decreto nº 3048/99, de 06/05/1999), entendem-se:

- a) Doenças profissionais são aquelas produzidas ou desencadeadas pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constantes da relação elaborada pelo Ministério da Previdência Social.

- b) Doenças do trabalho são aquelas produzidas ou desencadeadas em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constantes da relação elaborada pelo Ministério da Previdência Social.

A doença ocupacional pode ser adquirida através de exposição do trabalhador a agentes físicos, químicos, biológicos e mecânicos, conforme tabela a seguir.

Tabela 44: Fatores de risco e possíveis danos para a saúde do trabalhador rural.

Tipo de risco	Fator de risco	Situação de Trabalho	Danos para a saúde
Físico	Calor	Trabalho ao ar livre, sob radiação solar, junto a máquinas e motores e dificuldades para reposição hídrica.	Estresse térmico, fadiga pelo calor e insolação.
	Vibração	Operação de máquinas agrícolas e tratores, produzindo vibração localizada (mãos e braços) ou de corpo inteiro.	Lombalgia, doença vascular periférica, doença osteomuscular relacionada ao trabalho (DORT).
	Ruído	Trabalho com máquinas agrícolas, tratores e colheitadeiras.	Perda de audição e outros efeitos extra-auditivos decorrentes da exposição ao ruído.
Químico	Agentes químicos diversos, fertilizantes e corretivos e agrotóxicos.	Aplicação de corretivos e fertilizantes. Preparo de misturas e aplicação de agrotóxicos.	Intoxicações, dermatites, doenças respiratórias, rinites, doenças neurológicas e alterações do comportamento.
Biológico	Picadas de animais peçonhentos	Trabalho de preparo de solos, capinas e colheitas.	Picadas de cobras e aranhas e queimaduras por lagartas.
Mecânico	Ferramentas manuais cortantes e pesadas. Máquinas e implementos agrícolas	Uso de facão, foice, machado, enxada e outras ferramentas.	DORT e lombalgia.

FONTE: DIAS et al (2001)

Na operação do perímetro, os fatores de risco são descritos a seguir:

- Tratoristas e operadores de máquinas agrícolas (colheitadeiras) são susceptíveis ao fator de risco: ruídos, sem a utilização de EPI. Há probabilidade de ocorrência, mas não há relatos.
- A intoxicação exógena ou contaminação dos produtores por agroquímicos poderá ocorrer pelo uso inadequado do produto, tanto em seu manuseio quanto em sua aplicação, principalmente, se o aplicador não estiver utilizando EPI.

Os agricultores do perímetro utilizam com mais frequência herbicidas para o controle de ervas daninhas e pesticidas para o controle das principais pragas do arroz. Na aplicação destes agrotóxicos, poderá ocorrer o risco de intoxicação dos aplicadores pelo uso inadequado do produto, do manuseio incorreto e do equipamento sem manutenção.

A Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde do Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR nº 31/2005, aprovada pela Portaria nº 86/2005, de 03/03/2005, do Ministério do Trabalho e Emprego, determina as medidas de proteção, no uso de agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins para os trabalhadores em exposição direta (aqueles que manipulam os agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins, em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação, descarte e descontaminação de equipamentos e vestimentas) e também para aqueles em exposição indireta (não manipulam diretamente os agrotóxicos, adjuvantes e

produtos afins, mas circulam e desempenham suas atividades de trabalho em áreas vizinhas aos locais onde se faz a manipulação dos agrotóxicos em qualquer das etapas e aqueles que desempenham atividades em áreas recém-tratadas).

- O ambiente úmido criado pela cultura do arroz em tabuleiros irrigados pode proporcionar periodicamente, em suas proximidades, o aparecimento de cobras peçonhentas, colocando em risco os trabalhadores. Apesar de serem poucos os relatos dos produtores com relação a acidentes ofídicos, há probabilidade de ocorrência.
- As águas que permeiam ambientes com deficiência de saneamento podem ser propícias à transmissão de doenças de veiculação hídrica. Entre elas citam-se: giardíase, verminose, diarreias bacterianas e virais, febre tifóide, cólera, hepatite, entre outras. No método de irrigação por inundação, poderá ocorrer a proliferação de insetos e outros vetores de doenças nas águas.

Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), a saúde, as doenças e a água têm um estreito vínculo, cujas dimensões são múltiplas. Assim, baseando-se na relação água, homem e meios de contato, as doenças relacionadas com a água podem ser apresentadas em 04 (quatro) grandes grupos, conforme o modo de transmissão:

- Doenças diretamente veiculadas pela água – nesse grupo são encontradas as doenças cujos agentes transmissores (vírus, bactérias, protozoários, contaminantes químicos e radioativos) estão diretamente presentes na água. As principais doenças contidas nesse grupo são: cólera, febre tifóide, diarreia aguda, hepatite infecciosa, amebíase, giardíase e doenças relacionadas aos contaminantes químicos e radioativos.
- Doenças cujos vetores se relacionam com a água – esse grupo é composto por doenças transmitidas por vetores, cujo ciclo de desenvolvimento tem pelos menos uma fase no meio aquático. As principais doenças observadas são: malária, dengue, febre amarela e filariose.
- Doenças cuja origem está na água – nesse grupo estão as doenças causadas por organismos aquáticos que passam parte do ciclo vital na água e cuja transmissão pode ocorrer pelo contato direto com a água. A principal doença observada é a esquistossomose.
- Doenças relacionadas com a falta de água e o mau uso da água – nesse grupo são encontradas doenças relacionadas com a pouca oferta de água e com a falta ou a não adoção de hábitos higiênicos adequados por parte da população. As principais doenças observadas são: escabiose, conjuntivite bacteriana aguda, salmonelose, tricuriase, enterobíase, ancilostomíase e ascaridíase.

Portanto, os vários riscos associados ao consumo e ao manuseio da água devem ser considerados no gerenciamento dos recursos hídricos. Tais riscos podem ser coletivos ou individuais, imediatos ou de longo prazo. Os riscos de curto prazo estão mais associados à presença de microrganismos patogênicos e seus efeitos ocorrem em poucas horas ou em alguns dias, como as doenças diarreicas e gastroentéricas. Os riscos de médio e longo prazo estão mais associados à presença dos contaminantes químicos causadores, entre outras, de doenças que afetam os sistemas neurológicos, hepáticos, renais e circulatórios. Agrotóxicos, metais pesados e toxinas de algas estão diretamente relacionados com esses riscos de contaminação, cujos efeitos se evidenciam no homem, de médio e longo prazo.

A avaliação deste impacto está apresentada a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Total
Não mitigado	3	1	2	6
Mitigado	2	1	1	2

As medidas mitigadoras para este impacto são: a) capacitar/orientar os produtores para o uso de equipamentos de proteção individual - EPI na aplicação de agrotóxicos e fertilizantes e no contato com águas contaminadas; b) consumir água fervida ou filtrada, se não for possível o tratamento da água; c) proceder um controle rigoroso na utilização dos agroquímicos (produto, dosagem, regulagem dos pulverizadores, manutenção do equipamento, preparação da calda e aplicação); d) prover os postos de saúde com soro anti-oftídico; e) educação ambiental, com ênfase na prevenção e conscientização sobre segurança no trabalho.

Trata-se de impacto de média significância mas que poderá reduzir-se a baixa significância, se as medidas mitigadoras forem adotadas.

7.3.3.3. Incremento na arrecadação de impostos e geração de renda

A implantação do perímetro permitiu a inserção produtiva de 763 famílias no contexto sócio-econômico dos municípios de Neópolis, Pacatuba e Ilha das Flores. Essas famílias desenvolvem a atividade agrícola, que é o segundo setor mais importante dessas economias, só perdendo para o setor terciário (comércio e serviços) em Neópolis e Ilha das Flores e para o setor industrial em Pacatuba. Mas, ressalte-se que a importância do setor agrícola no município excede ao montante identificado na avaliação do PIB municipal, pois há serviços e vendas contabilizados pelos seus respectivos setores terciários, mas que na essência decorrem das necessidades diversas da dinâmica de produção agrícola. O impacto positivo do perímetro no ambiente sócio-econômico municipal torna-se mais evidente ao constatar-se que a principal atividade agrícola do município, a rizicultura, é integralmente desenvolvida no perímetro, tendo sido sua produção em 2004/2005 superior a 19.993 toneladas. A produção agrícola do perímetro gerou nestes anos 10,2 milhões de reais de receita bruta para os produtores e suas famílias.

Dentre as explorações tradicionais, a cultura do arroz tem grande importância sócio-econômica, por empregar grandes contingentes de mão de obra no processo produtivo agrícola e no processamento agroindustrial conduzido nas usinas de beneficiamento. Apesar do incremento constante da produtividade da cultura, sua rentabilidade é pequena, o que acarreta pequenos ganhos para os produtores que a

exploram. Por outro lado, as más condições de funcionamento da usina de beneficiamento de arroz existente no perímetro irrigado Betume, no município de Neópolis, têm trazido como conseqüência limitações à agregação de valor à produção obtida, decorrendo daí a venda pelos produtores de arroz em casca.

A avaliação do impacto encontra-se a seguir.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não Potencializado	2	2	3	12
Potencializado	3	2	3	18

As medidas potencializadoras para este impacto são: a) capacitação dos produtores para adoção e uso de tecnologia para maior produtividade e renda; b) disponibilidade de crédito rural para custeio da lavoura; c) retorno dos impostos em benefício dos produtores; d) aquisição de insumos (compra em comum) por grupos de produtores para redução de custo.

O monitoramento do impacto será feito avaliando-se a produtividade, a receita e custo de produção.

Trata-se de impacto positivo de alta significância, de natureza benéfica, que poderá melhorar com a adoção de medidas potencializadoras.

7.3.3.4. Fixação do trabalhador rural

A operação do perímetro e o conseqüente desenvolvimento da atividade agrícola em 763 lotes possibilita a manutenção do produtor e de sua família no meio rural. Embora possam residir na sede dos municípios ou nos povoados próximos, o fato destes produtores terem condições de se manter com dignidade faz com que seja diminuída a pressão por empregos sobre os demais setores da economia municipal.

Este é um importante fator de equidade social e um valioso modo de aproveitamento econômico de uma das potencialidades do município, representada pela riqueza do rio São Francisco.

A mão-de-obra ocupada nos lotes é essencialmente familiar, admitindo-se a terceirização apenas em períodos de safra, cuja sazonalidade na maioria dos casos, demanda mão-de-obra complementar, gerando mais empregos diretos e indiretos nos setores de produção e de serviços.

Esta geração de empregos e a conseqüente melhoria da remuneração da mão-de-obra são impactos sócio-econômicos positivos e diretos que podem, dependendo de sua magnitude, estabelecer parâmetros ao desenvolvimento regional.

Na economia local, a operação nos perímetros tem ainda gerado impactos positivos indiretos, decorrentes dos efeitos de interligação dessas atividades, de um lado e das atividades agro-industriais, do comércio e de serviços.

Essas atividades surgem como subsidiárias àquelas desenvolvidas nos perímetros. Quanto maior a integração entre estas e o mercado de insumos, maiores oportunidades de negócios devem surgir com a instalação de novos estabelecimentos agro-industriais e comerciais e de serviços, refletindo-se no crescimento urbano dos municípios.

Apresenta-se a seguir a avaliação do impacto.

Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio prazo	Longo prazo
Ocorrência remota	Ocorrência provável	Certeza de ocorrência
Local	Adjacente	Regional

Ponderação do Impacto

	Magnitude	Extensão	Ocorrência	Significância
Não Potencializado	2	3	2	12
Potencializado	3	3	3	27

As medidas mitigadoras potencializadoras para este impacto são: a capacitação dos produtores para melhoria da produtividade e da qualidade do produto e disponibilização de recursos financeiros para financiar a produção de arroz.

O monitoramento será feito avaliando-se o contingente de mão de obra ocupado na cultura .

Trata-se de impacto positivo e de alta significância, de natureza benéfica, podendo melhorar se as medidas potencializadoras forem adotadas.

8. MEDIDAS MITIGADORAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

O empreendimento objeto de estudo ambiental é uma obra pública de interesse social e econômico e está gerando significativos efeitos benéficos para a região na qual está inserido. Entretanto, alterações ambientais adversas decorrentes de modificações impostas pelo empreendimento, foram identificadas na forma de impactos negativos aos parâmetros físicos, bióticos e sócio-econômicos.

Os efeitos negativos gerados durante a operação do empreendimento podem ser atenuados ou compensados através da aplicação de medidas mitigadoras, devidamente planejadas em função das interferências do empreendimento.

A proposição destas medidas mitigadoras para o Perímetro tem como objetivo compatibilizar o empreendimento com a manutenção da qualidade ambiental visando, através do desenvolvimento sustentado, explorar recursos naturais, particularizado na utilização de recursos hídricos. Dessa forma, as medidas mitigadoras dos impactos adversos são propostas no sentido de orientar e disciplinar as diversas ações do empreendimento tendo por fim conduzir de forma harmoniosa com a conservação dos fatores abióticos, bióticos e antrópicos integrantes dos ecossistemas da área de influência do empreendimento.

As medidas mitigadoras são propostas em nível geral, considerando-se a legislação pertinente, o projeto básico de implantação do empreendimento à época de sua construção, o diagnóstico ambiental atual e a avaliação dos impactos ambientais a serem gerados. Tomou-se, também, como referência para a proposição de medidas mitigadoras o conhecimento de projetos similares em operação, também, em outras localidades.

As medidas visam minimizar, eliminar ou compensar os impactos negativos, bem como maximizar os impactos positivos nos meios físico, biótico e sócio-econômico do empreendimento.

8.1 MEDIDAS EM ADOÇÃO

As medidas mitigadoras adotadas ou em adoção no empreendimento são as seguintes:

8.1.1. Controle de aplicação de corretivos e fertilizantes.

O Serviço de Assistência Técnica, ao longo desses anos, vem desenvolvendo atividades de capacitação dos produtores sobre práticas adequadas de correção do solo e uso de fertilizantes, com base no resultado de análise de solo, incluindo escolha do corretivo e fertilizante, quantidade a ser utilizada, forma e época de aplicação e parcelamento.

Esta medida contribui para mitigação dos seguintes impactos:

- Modificação das características químicas do solo.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.
- Contaminação do solo.
- Contaminação das águas superficiais
- Contaminação de águas subterrâneas.
- Degradação da capacidade produtiva do solo.

Esta medida contribui, ainda, para potencialização do impacto “Aumento da disponibilidade de nutrientes no solo”.

8.1.2. Controle da erosão

O Serviço de Assistência Técnica, ao longo desses anos, vem orientando os produtores, em visitas e palestras, sobre o manejo adequado do solo, incluindo práticas para evitar a erosão, como: manter as taipas em boa condição de uso, não deixar o terreno preparado sem cobertura, principalmente no período chuvoso, incorporação de restos culturais e uso de adubação verde na entressafra, medida que visa mitigar os seguintes impactos:

- Perda de solo na área agrícola.
- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Aumento da turbidez das águas naturais.
- Perda de estrutura do solo.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.
- Contaminação das águas superficiais.
- Contaminação das águas subterrâneas.

8.1.3. Tratamento e destinação final adequada de resíduos da produção agrícola

Os resíduos da produção de arroz são: a palha, a soqueira e a casca.

A casca do arroz tem destinos diversos, dados pelas beneficiadoras, tais como: cama de galinheiro, composto orgânico, entre outros. Na propriedade, permanecem a palha de arroz e a soqueira.

A orientação que vem sendo prestada aos produtores pelo Serviço de Assistência Técnica é a incorporação da soqueira ao solo e o uso da palha na alimentação animal, medidas que visam minimizar os seguintes impactos:

- Alteração dos níveis de compactação do solo.
- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Perda de solo na área de cultivo.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Diminuição da infiltração de águas pluviais e Aumento do escoamento superficial na área agrícola.
- Perda da estrutura do solo.
- Contaminação de águas superficiais e subterrâneas.

8.1.4. Controle de aplicação de agrotóxicos

O Serviço de Assistência Técnica, ao longo desses anos, vem realizando capacitação dos produtores sobre produtos recomendados para o controle de pragas, doenças e ervas daninhas, com a seguinte abordagem: produtos registrados para a cultura, quantidade a ser utilizada, época de aplicação, uso de EPI, método de aplicação, cuidados no preparo da calda e na pulverização (incluindo horário de aplicação, velocidade do vento, cuidados com a saúde do aplicador e com o ambiente) e tríplice lavagem.

Esta medida visa mitigar os seguintes impactos ambientais:

- Contaminação do solo.
- Contaminação das águas superficiais
- Contaminação de águas subterrâneas.
- Contaminação do ar por agrotóxicos.
- Risco de acidentes de trabalho na aplicação dos agrotóxicos.
- Doenças ocupacionais.

8.1.5. Armazenamento de embalagens de agrotóxicos

Estão em execução, no perímetro, os Programas de Educação Ambiental e de Destinação Final Adequada de Embalagens Vazias e Resíduos Agrotóxicos, coordenados pela CODEVASF, como parte do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco.

No Programa de Educação Ambiental, os produtores estão sendo orientados, com a participação do Serviço de Assistência Técnica, para realização da tríplice lavagem das embalagens vazias de agrotóxicos, armazenamento provisório adequado e destinação final à Central de Recebimento de Ribeirópolis-SE, além do armazenamento dos produtos embalados, adquiridos no comércio.

Como parte destes Programas, realizou-se em dezembro de 2005, uma campanha de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos, com a participação dos produtores, escolares, Distrito de Irrigação, CODEVASF, Equipe de ATER, Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, Associação dos Revendedores de Defensivos Agrícolas do Sergipe – ARDASE e lideranças comunitárias, abordando uso de equipamentos de proteção individual (EPI), tríplice lavagem, preparo e destinação correta de embalagens. As embalagens vazias recolhidas foram destinadas à unidade central de recolhimento de embalagens de Ribeirópolis-SE.

Além destas atividades descritas, relativas aos Programas, o Serviço de Assistência Técnica, contratado pela CODEVASF, vem orientando os produtores, em reuniões e visitas aos lotes agrícolas, sobre o uso adequado de agrotóxicos, receituário agrônomo, produto recomendado, cuidados na aplicação, intervalo de segurança, uso de EPI, tríplice lavagem, armazenamento temporário e destinação de embalagens vazias.

8.1.6. Manejo da irrigação e drenagem

O Serviço de Assistência Técnica, ao longo desses anos, vem orientando os produtores irrigantes sobre as práticas de manejo adequada da irrigação e drenagem, medida que contribui para minimizar os seguintes impactos:

- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Retirada hídrica do rio São Francisco.
- Modificação das características químicas do solo.
- Salinização.
- Perda de estrutura do solo.
- Alçamento do lençol freático.
- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.

- Geração de gases de efeito estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.
- Redução da abundância e diversidade de ambientes aquáticos.

8.1.7. Manejo do solo

O serviço de Assistência Técnica vem orientando os produtores no processo de preparo do solo e incorporação dos restos culturais, medida que contribui para mitigar os seguintes impactos:

- Descaracterização do perfil do solo.
- Alteração dos níveis de compactação do solo.
- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Perda de solo na área agrícola.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Aumento da turbidez das águas naturais.
- Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área agrícola.
- Salinização.
- Perda da estrutura do solo.
- Alçamento do lençol freático.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.

8.1.8. Manutenção da infra-estrutura de uso comum de irrigação e drenagem

A manutenção da infra-estrutura de irrigação e drenagem de uso comum, que, por lei, é de responsabilidade da CODEVASF, vem, nos últimos anos, sendo realizada pelo Distrito de Irrigação e mediante convênios. A manutenção atual, apesar de deficiente, ainda assim contribui para mitigar os seguintes impactos:

- Perda de solo na infra-estrutura.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área de infra-estrutura.
- Retirada Hídrica do rio São Francisco.
- Modificação das características químicas do solo.
- Alçamento do nível do lençol freático.
- Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.

8.1.9. Implantação e manutenção de viveiros de espécies nativas

A CODEVASF possui um viveiro de produção de mudas florestais no Perímetro Irrigado de Betume, município de Neópolis – SE, junto a estação de piscicultura, instalado em 2005, com área de 0,7 ha e capacidade de produção de 50.000 mudas/ano. As espécies com produção de mudas são: cedro, paineira, sabiá, jatobá, aroeira, ipê, craibeira, mulungu, saboneteira, mimo do céu, angico, canafístula, genipapo e eucalipto.

No último ano (2006/2007) foram desenvolvidas as seguintes ações, tendo como suporte a distribuição de 40.000 mudas:

No perímetro:

- Fomento florestal com distribuição de mudas de eucalipto nos perímetros de Betume e Cotinguiba/Pindoba.
- Capacitação de jovens rurais do Projeto Amanhã – Perímetro de Betume, no processo de produção de mudas.
- Proteção do dique Cotinguiba/Pindoba.

Fora do perímetro:

- Recuperação de matas ciliares (Projeto Doces Matas) nos municípios de Japaratuba, Pacatuba, Neópolis e Japoatã (10.000 mudas).
- Fomento florestal com doação de mudas de eucalipto nos municípios de Neópolis, Pacatuba e Ilha das Flores.
- Implantação de cercas vivas e zonas e amortecimento de impacto com Sabiá (3.000 mudas) nos municípios de Japoatã e Japaratuba.
- Recuperação de matas ciliares.

Estas ações foram desenvolvidas em parceria com Prefeituras Municipais, Instituto Xingó, Instituto Bioterra e Associação dos Moradores e Amigos de Nova Brasília - AMANB.

Recomenda – se dar continuidade ao processo de produção de mudas do viveiro de Betume e sua ampliação para atender as demandas de perímetros irrigados da CODEVASF.

8.1.10. Outras medidas em adoção

Foi elaborado em 2005, pela CODEVASF, com a participação dos produtores e do Distrito de Irrigação, o Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental, para o período 2005-2009, para o perímetro. Este Plano está nos Anexos, no Tomo II e é constituído dos seguintes Programas:

- Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA
 - Programa de Educação Ambiental – PEA
 - Programa de Destinação Final Adequada de Embalagens e Resíduos Agrotóxicos – PDLA
 - Programa de Gerenciamento de Áreas Protegidas – PGAP
 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD
 - Programa de Monitoramento de recursos Hídricos – PMRH
 - Programa de Monitoramento de Solos – PMS
- Criação de Grupo de Representantes dos Produtores, como uma das ações do Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA, visando a organização e participação da classe produtora nas ações necessárias à melhoria das condições ambientais do projeto.
 - Execução dos Programas de Educação Ambiental e de Gerenciamento Ambiental, por empresa contratada pela CODEVASF, no período compreendido entre outubro/2005 a setembro/2006.
 - Execução do Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos: no primeiro trimestre de 2006, a CODEVASF realizou a primeira campanha de monitoramento de recursos hídricos, cujo relatório encontra-se nos anexos, capítulo 14 – Tomo II. As análises dos

parâmetros químicos, físicos, e biológicos obedeceram portaria do CONAMA 357/05, abrangendo águas da fonte primária, multiuso, águas de drenagem, lençol freático e sedimentos.

8.2. MEDIDAS EM VIAS DE ADOÇÃO

8.2.1. Controle da aplicação de corretivos e fertilizantes

O controle da aplicação de corretivos e fertilizantes é uma medida que vem sendo orientada pelo Serviço de Assistência Técnica, entretanto, é necessário dar continuidade a esta atividade e além disto, identificar a dinâmica dos macro e micronutrientes no perfil do solo, com a finalidade de dar suporte ao processo de correção e fertilização do solo. Este monitoramento está previsto no “Programa de Monitoramento de Solos – PMS” elaborado pela CODEVASF, com este objetivo.

A orientação sobre o controle e a aplicação de corretivos e fertilizantes inclui, com base em resultados de análises de solo, a escolha do corretivo e fertilizante, quantidade a ser utilizada, forma de aplicação e parcelamento. Trata – se de medida que visa mitigar os seguintes impactos:

- Contaminação do solo.
- Modificação das características químicas do solo.
- Contaminação das águas superficiais.
- Contaminação das águas subterrâneas.
- Proliferação de espécies especializadas.

Esta medida visa também potencializar o impacto “aumento da disponibilidade de nutrientes”.

8.2.2. Controle de erosão

Para o controle de erosão as medidas em vias de adoção são:

- Dar continuidade à orientação que vem sendo prestada aos produtores, pelo Serviço de Assistência Técnica, conforme item 8.1.2.
- Avaliar periodicamente as vias de acesso, os canais de drenagem e os diques de contenção.
- Recuperação da estabilidade dos trechos com perda de solo nos diques e canais e manutenção permanente da infra-estrutura, evitando-se que perdas localizadas e pequenas possam se transformar em grandes impactos.
- Proceder a manutenção de estradas internas do PI Betume, conservando as vias laterais vegetadas e com intercepções (“barraginhas”) para redução da velocidade das águas pluviais.

Estas medidas de controle da erosão contribuirão para minimizar os seguintes impactos:

- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d’água.
- Desenvolvimento de processos erosivos nas estradas vicinais.
- Aumento de turbidez das águas naturais.
- Perda de solo na área agrícola.
- Perda de solo na área de infra-estrutura.

8.2.3. Locação adequada de áreas de “bota-fora” e áreas de empréstimo

O PI Betume possui uma jazida/área de empréstimo de 0,5 ha, utilizada para fornecimento de material para manutenção de estradas e outras infra-estruturas. A CODEVASF elaborou um Programa de Recuperação para esta jazida, contido no Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental. (Vide Anexos, Capítulo 14, Tomo II).

As áreas de bota-fora e de empréstimo que forem locadas futuramente, devem ser preferencialmente instaladas em lugares antropizados, ou seja, sem vegetação e distantes de recursos hídricos, com imediata elaboração de um Programa de Recuperação.

A execução deste programa contribuirá para minimizar o seguinte impacto: “Abertura de jazidas de empréstimo e supressão de nichos ecológicos existentes”.

8.2.4. Prevenção da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas por combustíveis e lubrificantes

A prevenção da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas por combustíveis e lubrificantes será feita com as seguintes medidas:

- Capacitar os operadores de máquinas e equipamentos sobre manutenção preventiva de tratores agrícolas e colheitadeiras e, ainda, sobre o processo de avaliação das condições de trabalho destas máquinas.
- Utilizar mantas oleofílicas, para recobrir o solo nos locais de manutenção de máquinas e equipamentos.
- Armazenar óleos e lubrificantes usados em local adequado, até seu posterior encaminhamento à empresa licenciada (postos de combustíveis).

Estas medidas mitigarão os seguintes impactos:

- Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes.
- Contaminação das águas por combustíveis e lubrificantes.

8.2.5. Prevenção da poluição do ar por emissões veiculares

As medidas a serem adotadas para a prevenção da poluição do ar por emissões veiculares e de equipamentos são:

- Capacitar os operadores de máquinas (tratores e colheitadeiras) para sua manutenção, avaliação das condições de trabalho e programação dos serviços para minimizar o gasto de horas/máquina.
- Orientar os agricultores que dispõem de veículo motor para a manutenção periódica.

Estas medidas visam mitigar os seguintes impactos:

- Poluição do ar por emissões veiculares.
- Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.

8.2.6. Destinação adequada de resíduos sólidos e dos esgotos domésticos

As medidas a serem adotadas são as seguintes:

- Coleta de lixo doméstico nos povoados e sua destinação adequada.
- Tratamento de esgoto doméstico.

- Canalizar as águas servidas dos povoados para fossas sépticas.

Estas medidas contribuem para a mitigação do impacto: "Contaminação das águas superficiais por esgotos domésticos".

8.2.7. Tratamento e destinação final adequada de efluentes líquidos

Os efluentes líquidos gerados pelo perímetro são: água de drenagem, líquidos provenientes de lavagem de pulverizadores, óleos lubrificantes oriundos da manutenção de tratores e colheitadeiras.

As medidas de tratamento e destinação final adequada de efluentes líquidos a serem adotadas são as seguintes:

- Água de drenagem: A água de drenagem é devolvida aos drenos do perímetro. Para que a água dos drenos tenha qualidade semelhante à água recebida para irrigação são necessárias medidas, como: controle da aplicação de corretivos e fertilizantes; prevenção da contaminação do solo e das águas de irrigação por combustíveis e lubrificantes; controle da aplicação de agrotóxicos; armazenamento de embalagens vazias de agrotóxicos; destinação adequada de resíduos sólidos e esgotos domésticos, tratados neste capítulo 8.
- Efluentes provenientes da lavagem de pulverizadores: orientação aos produtores para utilização do líquido proveniente da lavagem de pulverizadores em reaplicação na cultura, imediatamente após a lavagem.
- Óleos e lubrificantes oriundos da manutenção de tratores e colheitadeiras: as medidas em adoção e recomendadas foram abordadas anteriormente, no item 8.2.4 "Prevenção de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas por combustíveis e lubrificantes".

O tratamento e a destinação final adequada de efluentes líquidos contribuirá para minimizar os impactos seguintes:

- Contaminação do solo.
- Contaminação de águas superficiais.
- Contaminação de águas subterrâneas.

8.2.8. Controle de aplicação de agrotóxicos

O Serviço de Assistência Técnica, contratado pela CODEVASF, vem orientando os produtores sobre o controle de aplicação de agrotóxicos, abordado no item 8.1.4, como "medida em adoção". Entretanto, há necessidade da continuidade deste trabalho, pois se trata de ação educativa, cuja adoção pelos produtores se dá a médio e longo prazo.

8.2.9. Armazenamento das embalagens de agrotóxicos

Esta medida foi abordada no item 8.1.5, referindo-se ao trabalho em execução pela Equipe de Assistência Técnica, qual seja, a orientação aos produtores sobre armazenagem correta dos produtos embalados, adquiridos no comércio e das embalagens vazias de agrotóxicos e sobre a Campanha de Recolhimento de Embalagens Vazias, realizada no Perímetro.

A construção de um Posto de Recebimento de Embalagens Vazias no perímetro Betume, programada e orçada no “Programa de Destinação Final Adequada de Embalagens Vazias e Resíduos Agrotóxicos – PDLA”, elaborado pela CODEVASF será medida importante para o armazenamento das embalagens vazias de agrotóxicos, que visa minimizar os seguintes impactos:

- Contaminação do solo.
- Contaminação de águas subterrâneas.
- Contaminação de águas superficiais.

8.2.10. Ajuste nos limites da Reserva Legal

Como o perímetro não possui Área de Reserva Legal, a medida a ser adotada não será ajuste em limites, mas, a constituição desta Reserva Legal por meio da aquisição de uma área com características semelhantes ou a recuperação de uma área em recomposição próxima ao PI Betume. Esta medida contribuirá para mitigar os seguintes impactos:

- Redução da abundância e diversidade da flora.
- Redução da abundância e diversidade da fauna.
- Pressão sobre espécies protegidas da fauna e flora.
- Aumento da fragmentação da paisagem e efeito borda.
- Alteração da disponibilidade de habitats.

8.2.11. Recomposição florestal em Áreas de Preservação Permanente

No PI Betume a APP está impactada por ação antrópica, desde antes da implantação do perímetro, situação portanto consolidada. Atualmente a APP está ocupada com lotes agrícolas e dique de contenção.

Existe a possibilidade de serem recompostos cerca de 19 ha da APP, conforme “Programa de Gerenciamento de Áreas Protegidas – PGAP”, elaborado pela CODEVASF, para este fim, (vide Anexos, Capítulo 14, Tomo II), medida que contribuirá para a mitigação dos seguintes impactos:

- Perda de solo nas margens dos cursos d’água.
- Alteração da disponibilidade de habitats.
- Redução da abundância e diversidade da flora.
- Redução da abundância e diversidade da fauna.

8.2.12. Implantação de Sistema de Vigilância de Saúde das populações expostas a agrotóxicos.

Será desenvolvido um acompanhamento da população exposta a agrotóxicos por meio da realização de testes e assistência médica, nas Unidades de Saúde. Os resultados dos testes serão utilizados para apresentação e discussão com a população-alvo em palestras educativas sobre o tema.

Esta medida contribuirá para minimizar o impacto: “Doenças ocupacionais”.

8.2.13. Melhorias no sistema viário local

O Distrito de Irrigação de Betume desenvolve periodicamente a manutenção das estradas internas do perímetro, para melhoria do tráfego de veículos, tratores e equipamentos. A compactação das pistas de rolamento, apesar de melhorar o tráfego, dificulta a infiltração de água pluvial e contribui para o escoamento lateral. Por isso, há necessidade de se manter as vias laterais vegetadas ou com interceptação do fluxo d'água ("barraginhas").

Esta medida contribui para mitigar os seguintes impactos:

- Perda de solo na área de infra-estrutura (estradas).
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Aumento da turbidez das águas pluviais e aumento do escoamento superficial.

8.2.14. Controle de circulação de máquinas e equipamentos

As máquinas e equipamentos apresentam maior frequência de circulação nos lotes agrícolas, durante as fases de preparo do solo, transporte de insumos e pessoal, tratos culturais e colheita.

A medida em vias de adoção é capacitar os operadores de máquinas em preparo adequado do solo, no transporte de pessoas e cargas, na colheita da safra, além da manutenção de máquinas e sobretudo na prevenção de acidentes e no uso racional para se evitar deslocamentos desnecessários. O tráfego excessivo poderá acarretar um processo de compactação do solo e em conseqüência, haverá maior probabilidade de contaminação do solo e águas por combustíveis e lubrificantes, se as máquinas estiverem em manutenção.

Esta medida contribuirá para minimizar os impactos seguintes:

- Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes.
- Contaminação de águas por combustíveis e lubrificantes.
- Alteração dos níveis de compactação do solo.
- Geração de gases de efeito estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.
- Poluição do ar por emissões veiculares.
- Descaracterização do perfil do solo.
- Risco de acidente de trabalho no uso de máquinas agrícolas.

8.2.15. Manejo da irrigação e drenagem

A medida é dar continuidade ao processo de orientação aos produtores sobre irrigação e drenagem, levando-se em conta os impactos ambientais que esta prática causa, se realizada de forma inadequada.

A água de irrigação, além da função de manter condição favorável ao desenvolvimento da cultura, também controla ervas daninhas, se bem manejada. Outro aspecto importante é a aeração do sistema solo-água para evitar um ambiente anaeróbico permanente que proporcionará a redução do complexo do solo, transformando-se em compostos oxidados da forma férrica (Fe^{+3}) para ferrosa (Fe^{+2}), que é mais solúvel e absorvida pela planta, provocando toxidez.

O manejo adequado da irrigação e drenagem é uma medida que contribuirá para minimizar os seguintes impactos:

- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Retirada hídrica do rio São Francisco.
- Modificação das características químicas do solo.
- Salinização.
- Perda de estrutura do solo.
- Alçamento do lençol freático.
- Contaminação das águas superficiais e subterrâneas.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.
- Geração de gases de efeito estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.
- Redução da abundância e diversidade de ambientes aquáticos.

Com o manejo adequado da irrigação e drenagem, espera-se maior produção e produtividade da lavoura e conseqüentemente, esta medida poderá potencializar o impacto positivo do incremento da arrecadação de impostos e geração de renda e fixação do trabalhador.

8.2.16. Manejo do solo

O manejo adequado do solo tem implicações positivas com suas características físicas, químicas e biológicas. A medida é dar continuidade à capacitação dos produtores e operadores de tratores agrícolas no processo de manejo do solo, incluindo seu preparo, alternando as profundidades, sua cobertura, principalmente no período chuvoso e a incorporação dos restos culturais. Trata-se de medida que contribuirá para mitigar os seguintes impactos:

- Descaracterização do perfil do solo.
- Alteração dos níveis de compactação do solo.
- Degradação da capacidade produtiva do solo.
- Perda de solo na área agrícola.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Aumento da turbidez das águas naturais.
- Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área agrícola.
- Salinização.
- Perda da estrutura do solo.
- Alçamento do lençol freático.
- Aumento do potencial de eutrofização das águas.

Com o manejo adequado do solo, espera-se maior produção e produtividade da lavoura e conseqüentemente, esta medida poderá potencializar o impacto positivo do incremento da arrecadação de impostos e geração de renda e fixação do trabalhador.

8.2.17. Prevenção contra doenças ocupacionais

As medidas que contribuirão para a mitigação do impacto “doenças ocupacionais” são:

- Capacitar os produtores para o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) na aplicação de agrotóxicos e fertilizantes no contato com águas contaminadas.
- Orientar as famílias para o consumo de água fervida ou filtrada, se não for possível seu tratamento.
- Proceder um controle rigoroso na utilização dos agroquímicos (produto – dosagem – regulagem dos pulverizadores – manutenção dos equipamentos – preparação de calda e aplicação).
- Prover os postos de saúde com soro antiofídico.
- Educação ambiental, com ênfase na prevenção e conscientização sobre segurança no trabalho.

8.2.18. Prevenção contra riscos de acidentes

A medida que contribuirá para a mitigação do impacto é capacitar os produtores e operadores de máquinas agrícolas para sua manutenção periódica e uso adequado.

8.2.19. Recuperação e Manutenção da infra-estrutura de uso comum de Irrigação e drenagem

Além das medidas de manutenção das estradas, a recuperação e manutenção da infra-estrutura de irrigação e drenagem de uso comum: diques, canais e estações de bombeamento, é imprescindível para a operação do perímetro, não só para criar as condições ideais de produção, mas principalmente para dar sustentabilidade a todas outras medidas, com reflexos diretos em:

- Perda de solo na infra-estrutura.
- Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.
- Diminuição da infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área de infra-estrutura.
- Retirada Hídrica do rio São Francisco.
- Modificação das características químicas do solo.
- Alçamento do nível do lençol freático.
- Geração de gases estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.

8.2.20. Outras medidas

Algumas medidas relacionadas no Termo de Referência não foram abordadas por não se aplicarem ao empreendimento, nesta fase de operação, a saber:

- Controle da remoção da vegetação.
- Armazenamento da cobertura vegetal do solo.
- Recomposição topográfica.

8.3. SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS OU POTENCIALIZADORAS

Tabela 45: Síntese dos impactos ambientais dos meios físicos, biótico e sócio-econômico e respectivas medidas mitigadoras.

Meio	Impactos	Medidas mitigadoras
Físico	1. Descaracterização do perfil do solo.	1.1. Capacitar produtores e tratoristas sobre preparo de solo sem desnivelar o terreno.
	2. Alteração dos níveis de compactação do solo.	2.1. Capacitar os operadores de máquinas para alternar a profundidade no preparo do solo, evitar excesso de circulação de máquinas e incorporar restos culturais após a colheita. 2.2. Capacitar os produtores para adotar a prática de incorporar restos culturais.
	3. Degradação da capacidade produtiva do solo.	3.1. Capacitar os produtores para realizar calagem e adubação do arroz com base em análise de solo, parcelar 3-4 vezes a adubação nitrogenada, incorporar restos culturais, fazer manutenção do sistema de drenagem, adubação verde nas entrefaixas do cultivo do arroz e manejar adequadamente o solo e a irrigação. 3.2. Capacitar operadores de máquina para o preparo adequado do solo.
	4. Perda de solo na área agrícola.	4.1. Orientar os produtores para manter as "taipas" limpas, em boa condição de uso, não deixar o terreno arado/gradeado sem cobertura (principalmente no período chuvoso), incorporar restos culturais ao solo e fazer adubação verde na entressafra.
	5. Perda de solo na área de infraestrutura	5.1. Recuperar a estabilidade dos trechos dos canais e dique com perda de solo e manutenção permanente da infra-estrutura para que perdas localizadas e pequenas não se tornem grandes. 5.2. Realizar a manutenção do sistema viário local, preservando a vegetação lateral das estradas e criação de interceptores de velocidade de águas pluviais ("barraginhas").
	7. Contaminação do solo por combustíveis e lubrificantes.	7.1. Capacitar operadores de máquinas e equipamentos sobre manutenção correta. 7.2. Utilizar mantas oleofílicas recobrimdo o solo nos locais de manutenção. 7.3. Armazenar óleos lubrificantes usados em local adequado e encaminhá-los a empresa licenciada (postos de combustíveis).
	8. Assoreamento e alteração da morfologia dos cursos d'água.	8.1. Orientar os produtores para manter as "taipas" limpas, em boa condição de uso, não deixar o terreno arado/gradeado sem cobertura (principalmente no período chuvoso), incorporar restos culturais ao solo e fazer adubação verde na entressafra. 8.2. Recuperar a estabilidade dos trechos de canais e do dique com perda de solo e manutenção permanente destas infra-estruturas para que perdas localizadas pequenas não se tornem grandes. 8.3. Avaliar periodicamente as perdas de solo, observando a existência de assoreamento e alteração na turbidez.
	9. Contaminação das águas por combustíveis e lubrificantes.	9.1. Capacitar os operadores de máquinas sobre manutenção correta e sobre o processo de avaliação das condições de trabalho destas máquinas para que não contaminem nem água e nem o solo. 9.2. Armazenar óleos lubrificantes usados em local adequado e encaminhá-los a empresa licenciada (postos de combustíveis). 9.3. Na troca de óleo e lubrificação, utilizar mantas oleofílicas recobrimdo o solo nos locais de manutenção.
	10. Aumento da turbidez das águas naturais.	10.1. Capacitar os produtores sobre o manejo adequado do solo. 10.2. Recuperar a estabilidade dos trechos do canal e do dique com pequenas perdas de solo para que não venham a se tornar grandes impactos. 10.3. Realizar a manutenção do sistema viário local, preservando a vegetação lateral das estradas e criação de interceptores de velocidade de águas pluviais ("barraginhas").
	11. Contaminação das águas superficiais por esgotos domésticos.	11.1. Mobilizar comunidade para instalação de estação de tratamento de esgotos. 11.2. Realizar a canalização de águas servidas dos povoados para fossas sépticas.
	12. Diminuição de infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área agrícola.	12.1. Capacitar os produtores e operadores de máquinas agrícolas para alternar a profundidade de preparo de solo, evitar excesso de circulação das máquinas na área de cultivo e incorporar os restos culturais.
	13. Diminuição de infiltração de águas pluviais e aumento do escoamento superficial na área de infra-estrutura.	13.1. Realizar o revestimento vegetativo do dique onde couber. 13.2. Recuperar a estabilidade dos trechos com perda de solo e realizar manutenção permanente. 13.3. Manter as laterais das estradas internas vegetadas e construir interceptores (barraginhas) para reduzir a velocidade das águas pluviais e focos erosivos.
	15. Retirada hídrica do rio São Francisco.	15.1. Capacitar os produtores para o manejo adequado água-solo-planta, minimizando a demanda parcelar de água. 15.2. Operação adequada da infra-estrutura de irrigação de uso comum em boas condições de manutenção.
	18. Modificação das características químicas do solo.	18.1. Capacitação dos produtores para o manejo adequado água-solo-planta e correção e adubação do solo com base em resultado de análise de solo e manutenção do sistema de drenagem.
	19. Salinização.	19.1. Capacitar os produtores para utilização de água de irrigação da fonte principal ou do retorno (água de drenagem), quando a CEa for maior que 1,5 mS/cm.
	20. Perda de estrutura do solo.	20.1. Capacitar os operadores de máquina para o preparo adequado do solo. 20.2. Capacitar os produtores para a prática de incorporação de restos culturais e manejo adequado de irrigação.
	21. Aumento de disponibilidade de nutrientes no solo.	21.1. Capacitar os produtores para a realização de adubação com base em resultados de análise de solo e parcelamento da adubação. 21.2. Monitorar o solo com análises químicas para verificar a dinâmica dos nutrientes no seu perfil.
	22. Contaminação do solo	22.1. Capacitar/orientar produtores para o uso adequado de agrotóxicos, adubação parcelada e com base nos resultados das análises de solo e manejo adequado de água-solo-planta.

Continuação....

Meio	Impactos	Medidas mitigadoras
Físico	23. Alçamento do nível do lençol freático.	23.1. Capacitar os irrigantes para a aplicação de práticas adequadas de manejo de solo, da irrigação. 23.2. Manutenção das condições de drenagem dos solos, via manutenção e operação adequada do sistema de drenagem implantado.
	25. Contaminação de águas superficiais.	25.1. Capacitar os agricultores sobre aplicação parcelada e uso de adubação com base em resultados de análise de solo, manejo adequado da água de irrigação, uso adequado dos agrotóxicos, destinação correta de embalagens vazias de agrotóxicos.
	24. Alteração de hidrodinâmica das várzeas	24.1. Manutenção de infra-estrutura (diques, canais de irrigação e drenos), estações de bombeamento e drenagem em perfeito funcionamento.
	26. Aumento do potencial de eutrofização das águas.	26.1. Capacitar os irrigantes para a adubação parcelada com base em resultados de análise de solo e manejo correto de fertilizantes, do solo e da água de irrigação e drenagem.
	27. Contaminação de águas subterrâneas.	27.1. Capacitar os irrigantes sobre o manejo adequado de irrigação, a adubação com base em resultado de análise de solo e parcelamento de fertilizantes, uso adequado de agrotóxicos e manejo dos restos culturais.
	28. Geração de gases efeito estufa potencialmente destruidores da camada de ozônio.	28.1. Capacitar os irrigantes sobre preparo adequado do solo, manutenção e regulagem de máquinas agrícolas, uso e parcelamento de adubação com base em resultado de análise de solo e infra-estrutura de drenagem em perfeitas condições de funcionamento.
	29. Contaminação do ar por agrotóxico.	29.1. Capacitar os irrigantes sobre aplicação correta de agrotóxicos, incluindo a escolha do produto, dosagem, cuidados na aplicação, principalmente em horas menos quentes e com menor corrente de vento.
30. Poluição do ar por emissões veiculares.	30.1. Capacitar operadores de tratores e de colheitadeiras sobre a manutenção periódica conforme orientação do fabricante e sobre a programação dos serviços para evitar o uso excessivo de horas/máquina.	
Biótico	02. Redução da abundância e diversidade da flora.	02.1. Constituir reserva legal. 02.2. Recomposição parcial de área de preservação permanente.
	03. Redução da abundância e diversidade da fauna.	03.1. Constituir área de reserva legal. 03.2. Implementar programa de educação ambiental com participação da comunidade.
	04. Redução da abundância e diversidade dos ambientes aquáticos.	04.1. Capacitar os produtores para o manejo adequado de irrigação e drenagem.
	05. Pressão sobre espécies protegidas da fauna e flora.	05.1. Constituir área de reserva legal. 05.2. Implementar programa de educação ambiental com participação da comunidade.
	06. Aumento da pressão da caça.	06.1. Realizar atividades de educação ambiental junto a população. 06.2. Fiscalizar para coibir a ação predatória.
	07. Aumento da fragmentação da paisagem e efeito borda.	07.1. Constituir área de reserva legal.
	08. Alteração da disponibilidade de habitat.	08.1. Constituir reserva legal. 08.2. Recomposição parcial de área de preservação permanente.
	09. Incremento do número de ofídios.	09.1. Orientar os produtores e trabalhadores para o uso de EPI. 09.2. Disponibilizar soro anti-ofídico nos postos de saúde.
	10. Proliferação de espécies especializadas.	10.1. Orientar os produtores e empregados sobre a forma correta de aplicação de agrotóxicos, de fertilizantes, principalmente os nitrogenados, com base em análise de solo.
	11. Contaminação da cadeia trófica terrestre e alada	11.1. Capacitar/orientar os produtores e operadores para a aplicação dos fertilizantes de forma correta, parceladamente e de acordo com os resultados das análises do solo.
	13. Contaminação de ambientes aquáticos por agrotóxicos.	13.1. Capacitar os produtores para o manejo adequado de água de irrigação, controle de pragas e ervas daninhas com uso correto de agrotóxicos e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos em locais recomendados.
14. Contaminação dos ambientes aquáticos por fertilizantes nitrogenados.	14.1. Capacitar os produtores para usar fertilizantes com base nos resultados de análise de solo e realizar o parcelamento da adubação nitrogenada.	
15. Abertura de jazidas de empréstimo e supressão de nichos e ecológicos existentes.	15.1. Recuperação natural da área, após a vedação total e recomposição da vegetação anterior, com plantio de espécies nativas.	
Sócio-econômico	01. Risco de acidentes de trabalho	01.1. Capacitar os operadores de máquinas agrícolas sobre manutenção periódica, conforme orientação do fabricante, e uso adequado nas operações de preparo de solo e colheita de arroz.
	02. Doenças ocupacionais	02.1. Capacitar/orientar os produtores para uso de EPI na aplicação de agrotóxicos e fertilizantes e no contato com águas contaminadas. 02.2. Tratamento de água potável fornecida aos povoados e destinação adequada do lixo doméstico.
	03. Incremento da arrecadação de impostos e geração de renda.	03.1. Capacitar os produtores para adoção e uso de tecnologia para maior produtividade e renda. 03.2. Disponibilidade de crédito rural para custeio da lavoura de arroz. 03.3. Retorno dos impostos em benefício dos produtores. 03.4. Aquisição de insumos (compra em comum) via grupos de produtores.
	04. Fixação do trabalhador rural.	04.1. Capacitar os produtores para melhoria da produtividade e qualidade do produto. 04.2. Disponibilizar recursos para financiar a produção de arroz.

9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

A partir da identificação e classificação dos impactos ambientais decorrentes das atividades de operação do perímetro, foram propostas ações com o objetivo de reduzir ou eliminar os impactos negativos (medidas mitigadoras) e maximizar os impactos positivos (medidas potencializadoras). Neste capítulo, são propostos programas integrados para monitoramento ambiental, com o objetivo de implementar estas medidas e/ou acompanhar a evolução da qualidade ambiental, permitindo a adoção de práticas complementares.

Como a responsabilidade de coordenar o processo de implementação dos Programas Ambientais é da CODEVASF, enquanto empreendedora e responsável pelo empreendimento, algumas ações vem sendo executadas por ela e entre estas, merece destaque o Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental – PQCA (período 2005-2009) para os perímetros irrigados sob sua jurisdição.

Este Plano Quinquenal de Conformidade Ambiental, em execução desde 2005, é composto de 07 (sete) programas de caráter abrangente (Tomo II – Anexos), a seguir citados:

- Programa de Educação Ambiental – PEA.
- Programa de Destinação Final Adequada de Embalagens Vazias e Resíduos Agrotóxicos – PDLA.
- Programa de Gerenciamento de Áreas Protegidas – PGAP.
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD.
- Programa de Monitoramento de Solos – PMS.
- Programa de Monitoramento de Recursos Hídricos – PMRH.
- Programa de Gerenciamento Ambiental – PGA.

Os seguintes Programas Ambientais cuja apresentação é determinada pelo Termo de Referencia do IBAMA estão contidos nestes citados Programas do PQCA, quais sejam:

- Programa de monitoramento do lençol freático: aspectos quantitativos e qualitativos: abordado no PMRH.
- Programa de monitoramento dos recursos hídricos superficiais: abordado no PMRH.
- Programa de monitoramento sedimentológico: abordado no PMRH.
- Programa de recuperação de áreas degradadas: abordado no PRAD.
- Programa de adensamento vegetal das APPs e das áreas de Reserva Legal: abordado no PGAP.
- Programa de capacitação para a gestão ambiental das propriedades: abordado no PGA.
- Programa de educação ambiental: abordado no PEA.
- Programa de prevenção do fogo: abordado no PGAP.

Os seguintes Programas Ambientais determinados pelo Termo de Referencia do IBAMA serão abordados no Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural apresentado nos anexos do Tomo II, quais sejam:

- Programa de controle dos processos erosivos.
- Programa de manejo racional da irrigação.
- Programa de promoção dos sistemas de manejo integrado de pragas.
- Programa de capacitação profissional.
- Programa de comercialização dos produtos agrícolas.

Os seguintes Programas Ambientais determinados pelo Termo de Referência do IBAMA não serão abordados neste documento, pois não se aplicam, conforme justificativas apresentadas nos anexos do Tomo II, quais sejam:

- Programa de Monitoramento da fauna nos fragmentos florestais remanescentes.
- Programa de promoção do controle biológico e agricultura orgânica.

Os seguintes Programas Ambientais determinados pelo Termo de Referência do IBAMA serão abordados no Programa de Manutenção da Infra-estrutura do sistema de Irrigação e Drenagem, apresentado nos anexos do Tomo II, quais sejam:

- Programa de conservação dos diques de proteção e prevenção de inundações do perímetro.
- Programa de controle de macrófitas.

Para a implementação da melhoria das infra-estruturas básicas regionais (saúde, educação e segurança pública), inclusive o Programa de Saúde do Trabalhador, a CODEVASF deverá colaborar com o Governo do Estado e Prefeituras Municipais, responsáveis por estas áreas.

10. PROGNÓSTICO

O perímetro tem hoje na cultura de arroz a principal fonte de renda dos produtores e mesmo antes da implementação do Projeto pela CODEVASF, rizicultura era a atividade econômica mais importante. Em consequência, a área do perímetro se encontra antropizada, principalmente as APP's e não há área de reserva legal. São portanto, muito significativas as alterações ocorridas no meio natural e socioeconômico decorrentes da implantação do perímetro.

Durante todos estes anos, não se tem conhecimento de iniciativas no sentido de adotar medidas que mitigassem esses impactos causados pela ação antrópica, principalmente aqueles relacionados ao potencial de contaminação dos solos e dos recursos hídricos pelo uso de agrotóxicos. .

As medidas que certamente podem ter contribuído para reduzir a intensidade de alguns impactos têm sido, ao longo do tempo, as orientações técnicas do Serviço de ATER, contratado pela CODEVASF, principalmente com relação ao manejo adequado da relação solo-água-plantas, ao uso adequado de corretivos, fertilizantes e agrotóxicos e à destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos.

Em 2005, as primeiras propostas de minimização de impactos ocorrem com o Plano de Revitalização da Bacia do Rio São Francisco que incluiu, num amplo programa, o Projeto de Revitalização Ambiental dos perímetros irrigados da CODEVASF.

Assim, recentemente nesta fase de operação do perímetro irrigado, a CODEVASF vem executando medidas que, em termos de sustentabilidade, trarão como consequência, resultados positivos.

Espera-se, dentro deste conceito de sustentabilidade, que as famílias dos produtores possam ter condições satisfatórias de atendimento às suas necessidades básicas em educação, saúde, saneamento, moradia e lazer (sustentabilidade social), renda satisfatória (sustentabilidade econômica), sintam-se reconhecidas, valorizadas e apoiadas (sustentabilidade política) e que as atividades em execução tenham sempre como premissas, a preservação ou recuperação dos recursos naturais e da biodiversidade (sustentabilidade ambiental).

Em um cenário de futuro desejado, com a implementação das medidas mitigadoras e dos Programas Ambientais anteriormente indicados, o perímetro irrigado confirmará ser uma intervenção estrutural ambientalmente correta, capaz de elevar a renda e a qualidade de vida da população residente, com efeitos positivos na economia local e regional.

Em um cenário de futuro possível, mesmo que pouco provável, a inviabilidade da continuidade da operação desses perímetros implicaria na realocação da população diretamente dependente e na definição imediata de alternativas para a sobrevivência dessas famílias numa região com alta densidade demográfica, cuja absorção de mão-de-obra será quase impossível, aumentando o contingente de desempregados e marginalizados nas periferias dos grandes centros. A descontinuidade da operação no perímetro, até mesmo parcial, também traria consequências negativas, com retração de renda e redirecionamento das atividades produtivas.

Mesmo não se vislumbrando no horizonte a possibilidade de desativação das operações no perímetro irrigado, uma vez que, historicamente, a cultura do arroz na área é prática secular, é importante salientar que a cultura do arroz por inundação tem sido beneficiada com poucas inovações tecnológicas e sua produtividade ou tem decrescido, ou tem se mantido abaixo do potencial, podendo comprometer a sustentabilidade econômica da estrutura produtiva.

Como os perímetros são o grande impulsor da economia local e regional, sua desarticulação traria conseqüências econômicas e sociais de tal amplitude, que qualquer alternativa futura de solução terá custos muito maiores que a manutenção da situação produtiva atual, com as medidas e os ajustes propostos nos Programas Ambientais.

Para garantir sustentabilidade econômica, sugere-se buscar parcerias com as instituições de pesquisa (EMBRAPA, Universidade Federal de Sergipe e outras) no sentido de (i) aumentar a produtividade do arroz irrigado (introdução de novos cultivares, uso correto de agroquímicos, etc.); (ii) apresentar alternativas para substituir o segundo ciclo do arroz, diversificando a exploração agrícola. Em qualquer das situações, a tentativa é buscar maior rentabilidade financeira.

Um dos pontos mais importantes e fator imprescindível para a viabilidade da operação do perímetro é a manutenção da infra-estrutura de irrigação e drenagem de uso comum em perfeito estado de funcionamento. Qualquer ocorrência diferente causará elevação de custos, alteração na demanda de água, drenagem deficiente e comprometimento da produção e da produtividade.

11. ANÁLISE DE RISCO E PLANO DE EMERGÊNCIA

Dadas as características do Perímetro Irrigado, o levantamento dos impactos ambientais gerados com sua operação e a proposição de medidas mitigadoras, pode-se avaliar que, sob o ponto de vista de risco ambiental importante, o maior deles seria o não monitoramento da situação da infra-estrutura de uso comum do sistema de irrigação e drenagem, principalmente dos diques de contenção e seu rompimento.

Como foi abordado neste Estudo Ambiental, os diques de contenção estão sendo recuperados numa extensão de 130 metros, localizados no Dique do Serrão, danificados pela ação intensa de processos erosivos ocorridos às margens do perímetro irrigado.

Basicamente, o serviço de recuperação é o lançamento de camadas de enrocamento na superfície do talude no dique de proteção contra a ação das cheias e ainda, evitar o avanço do processo erosivo, com a retirada do material de pequena granulometria existente nas margens do perímetro irrigado.

A proteção do trecho afetado se faz imprescindível, por expor o perímetro irrigado, assim como a comunidade do Serrão, à erosão e, conseqüentemente, à inundação, com prejuízos sociais e econômicos de grandes proporções para as comunidades e também, ao erário público, na reparação das perdas de safras e reconstruções de obras.

Descrição do Problema

A modificação do regime fluvial e o carreamento de sólidos em suspensão, causados pela operação dos reservatórios existentes a montante da região do Baixo São Francisco, além da influência das oscilações da maré, alteraram o equilíbrio morfológico que existia, principalmente, a jusante dessas estruturas de armazenamento. Como consequência dessa modificação, o regime de escoamento se adaptou à nova configuração fluvial através da redução da declividade e alteração do posicionamento da calha do rio para junto da margem. Com isso, aumentou sensivelmente a probabilidade de ocorrência de erosões nas margens do rio naquela região, fato esse que vem, freqüentemente, sendo observado em toda região do Baixo São Francisco, comprometendo a infra-estrutura dos perímetros de irrigação ali localizados.

A figura a seguir mostra o avanço do processo erosivo no Dique do Serrão com desbarrancamento do talude.



Figura 27: Trecho erodido no Dique do Serrão do PI de Betume, no município de Ilha das Flores.

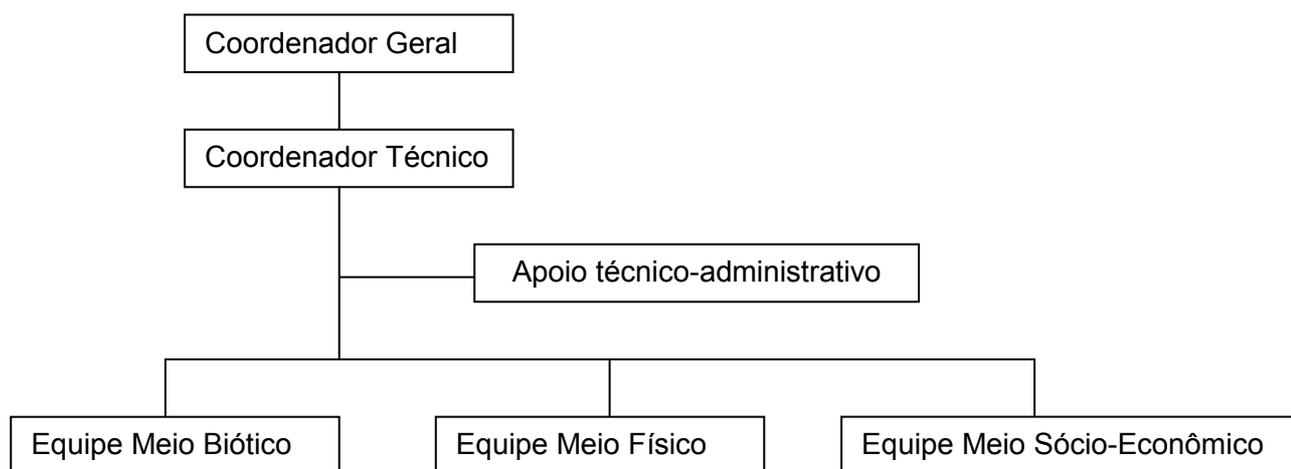
Para solução do problema foram contratados serviços terceirizados, através do Programa de Revitalização do Rio São Francisco, monitorado pela CODEVASF, com os diques de contenção sendo recuperados para que, futuramente, não haja mais rompimento dos diques e perda da lavoura dos agricultores, como já ocorrera. Foi previsto, ao longo de todo este Estudo Ambiental, o monitoramento e manutenção da infra-estrutura do sistema de irrigação e drenagem, principalmente dos diques de contenção e das estradas vicinais, a fim de se evitar o seu rompimento e o conseqüente impacto ambiental e sócio-econômico.

O Programa de gerenciamento dos riscos citados está contido no Programa de Manutenção da Infra-estrutura coletiva do sistema de irrigação e drenagem do perímetro e está previsto que deverá haver o seu constante monitoramento a fim de evitar novos focos de erosão e posterior rompimento. O Plano de emergência para o presente caso, se resume na execução do Programa Ambiental de Gerenciamento de Áreas Protegidas – PGAP, principalmente com a recuperação das APP's e com a implementação do Programa de Gerenciamento Ambiental, onde, através de uma ação gerencial, se mantém a integração de todos os Programas Ambientais e sempre voltado para o cumprimento dos objetivos por eles fixados.

12. EQUIPE TÉCNICA – ART

12.1. EQUIPE TÉCNICA

O Estudo Ambiental, com anotação de responsabilidade técnica no CREA-MG sob números 1-40032860, 1-50289551, 1-50289572, 1-50289567, 1-50282498, 1-50289605, 1-50283178, 1-50289588, 1-50289594, 1-50289618, 1-50290169 e no CRBio5 sob números 5-02725/07 e 5-02786/07 foi realizado por uma equipe técnica multidisciplinar, conforme organograma a seguir:



O trabalho foi desenvolvido de forma integrada, com coordenações setoriais do meio biótico, do meio físico e do meio sócio-econômico.

O quadro a seguir caracteriza a equipe e participação nos trabalhos.

Equipe técnica participante do Estudo Ambiental – Empreendimento Perímetro Irrigado Betume.

NOME	FORMAÇÃO	Registro Profissional	CTF (IBAMA)	Atividade desenvolvida	Contato	Assinatura
					E-mail e telefone	
Elias Teixeira Pires	Eng. Agrônomo	CREA-MG 9400/D	927687	Coordenação Geral	plena@grupoplana.com.br (31) 3296 1611	
Ademir Abreu Fialho	Adm. Empresas	CRA 10.985/6A	205.244	Meio sócio-econômico – coordenador setorial	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Marco Aurélio Della Lúcia	Eng. Florestal	CREA-MG 10613/D	347.093	Meio biótico – coordenador setorial	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Eduardo Arrudas Ornelas	Biólogo	CRBio–44492/04 - D	1.036.786	Meio biótico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Luiz Otávio P. M. de Azevedo	Economista	CORECON 5883	901.768	Meio sócio-econômico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Leandro Augusto Franco Xavier	Bacharel em História	Diploma 20165/2004	621473	Meio sócio-econômico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Carlos Antonio Landi Pereira	Eng. Agrônomo	CREA-MG 7595/D	927731	Meio físico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Ruy Aderbal Rocha Ferrari	Eng. Agrônomo	CREA-MG 5671/D	927718	Meio físico – coordenador setorial	plena@grupoplana.com.br (31) 3296 1611	
Antônio Carlos de Magalhães Giovanini	Eng. Agrônomo	CREA-MG 7970/D	927772	Meio físico	plena@grupoplana.com.br (31) 3296 1611	
Charles Sidney Fialho	Eng° Civil	CREA-MG 46587/D	321.754	Meio físico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Felipe Castelo Branco	Economista	CRE 6926	926988	Meio sócio – econômico	coame@coame.com.br (31) 3296 6344	
Maria Guimarães Vieira dos Santos	Bióloga	CRBio–13429/04-D	927437	Meio biótico	plena@grupoplana.com.br (31) 3296 1611	

12.2. ART DA EQUIPE TÉCNICA

12.2.1. *Elias Teixeira Pires*



CREA-MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 30170-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais
Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 31 27 32

VIA 02
ART Nº
1-40032860

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART
MATRIZ OBRA / SERVIÇO**

CONTRATADO									
04 Nome do profissional responsável pela Obra ou Serviço ELIAS TEIXEIRA PIRES					05 Registro no CREA MG-9400/D		07 CPF 116.395.636-87		
06 Título(s) do Profissional ENGENHEIRO AGRONOMO					08 Telefone (0031)0225-3280				
09 Endereço Residencial do Profissional RUA NOVA ERA, 000245 SION, BELO HORIZONTE/MG					10 CEP 30315-380				
11 Nome da Empresa Contratada CONSORCIO PLENA-COAME									
12 Registro no CREA 034760		13 CNPJ 00.000.000/0000-00			14 Capital Social 0		15 Telefone (0031)3296-1611		
16 Endereço para Correspondência RUA TEIXEIRA DE FREITAS, 000478 SALA 907 A 912 - SANTO ANTONIO, BELO HORIZONTE/MG					17 CEP 30350-180				
CONTRATANTE									
18 Nome do Contratante CODEVASF					19 CPF ou CNPJ 00.399.857/0001-26				
20 Endereço para Correspondência SET SGAN, Q801, 601 BRASILIA/DF					21 CEP 70830-901				
DADOS DA OBRA / SERVIÇO									
22 Nome do Proprietário CODEVASF					23 CPF ou CNPJ 00.399.857/0001-26				
24 Endereço da Obra ou Serviço DIVERSOS PERIMETROS IRRIGADOS DA CODEVASF, 0 0 - 0,									
25 Município DIVERSAS CIDADES/DV					26 CEP 00000-000				
28 Atividade Técnica									
01 Geral Tipo 11 30	02 Geral Tipo	03 Geral Tipo	04 Geral Tipo	05 Geral Tipo	06 Geral Tipo	07 Geral Tipo	08 Geral Tipo	09 Geral Tipo	10 Geral Tipo
33 Finalidade 34111	34 Ent. Classe 0094	35 Quantificação 1,50	36 Unidade 2	37 Valor da Obra/Serviço 724.089,88			38 Honorários 25.000,00	39 Tipo Contrato 7	
40 Descrição Complementar CONSULT. REVIT. AMBIENTAL DOS PERÍMETROS DA 3ª, 4ª, 5ª E 6ª SUPERINT. REGION. DA CODEVASF, CONT. 007040042-00, 29/12/04									
ASSINATURAS									
VINCULAÇÃO LEGAL A ART é regida pela Lei 6496/77 e, na falta de outro documento, vale para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.					41 Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas <i>Elias Teixeira Pires</i> 22/08/06 LOCAL E DATA				
LEMBRETE - Concluída a obra ou serviço, há a necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acerto técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação de licitações e comprovações junto à previdência para efeito de aposentadoria.					<p>Em: 21/08/2006 Nome: ELIAS TEIXEIRA PIRES Município: Belo Horizonte</p>				
COMPROVANTE DE PAGAMENTO									
42 Data de Pagamento		43 Valor da Taxa de ART 14,00		Esta ART foi verificada eletronicamente pelo CREA-MG em 21/08/2006. Documento válido após a comprovação do pagamento de responsabilidade do profissional o envio de via do CREA-MG para fins de registro no acervo técnico.					
AUTENTICAÇÃO MECÂNICA				VIA DA OBRA/SERVIÇO					

 CREA-MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS Av. Álvares Cabral, 1600 - Fone 31 3299-8700 - Fax 31 3299-8720 - CEP 31270-001 - Belo Horizonte - Minas Gerais Ouvidoria: 0800 28 30 273 - Atendimento: 0800 31 27 32			Recibo do Sacado
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS - CNPJ 17.254.509/0001- 63		Agência/Código cedente 3394-4/601450-X	Vencimento 10/09/2006
Sacado ELIAS TEIXEIRA PIRES		Número do documento 831-40032860	Nosso número 0000083140032860
Moeda R\$ (Real)	Quantidade 	(=) Valor do documento 14,00	(-) Dedução
Demonstrativo ARTNET. Profissional: ELIAS TEIXEIRA PIRES Tipo: Matriz - Número: 40032860 ATENÇÃO: Não receber após a data de vencimento.		(+) Outros acréscimos 	(=) Valor cobrado 14,00

Autenticação Mecânica

Corte Aqui

Corte Aqui

Corte Aqui

22/08/2006 - BANCO DO BRASIL - 10:10:35
349003490 0001

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

=====

BANCO DO BRASIL

0019960186800000083104003286021150000000001400
NR. DOCUMENTO 82.202
NOSSO NUMERO 83140032860
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DO PAGAMENTO 22/08/2006
VALOR DO DOCUMENTO 14,00
VALOR COBRADO 14,00

=====

NR. AUTENTICACAO 2.296.48E.E66.DD4.5F6

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

	CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1000 FONE: 0XX (31) 3299-8700 - FAX: 0XX (31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE OUVIDORIA: 0800 28 30 273 - ATENDIMENTO: 0800 31 27 32	01 Nº 1 - 5 0 2 8 9 5 5 1
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART MATRIZ OBRA / SERVIÇO		USO DO CREA - MG 02 03
CONTRATADO		
Nome do Profissional Responsável pela Obra ou Serviço: 04 E L I A S T E I X E I R A P I R E I S		
REGISTRO NO CREA: Estado: Carteira: TÍTULO PROFISSIONAL: 05 MG 9400D 06 ENGENHEIRO AGRONOMO		
CPF: Telefone: Endereço residencial do profissional: 07 116395636817 08 312253280 09 RUA NOVA ERA 245 SION		
N, BELO HORIZONTE - MG CEP: 10 30315380		
Nome da Empresa contratada: 11 C O N S O R C I O P L E N A - C O A M E		
Reg. CREA: CNPJ: Capital Social: Telefone: 12 34760 13 000000000000000000 14 311-3296161		
Endereço para Correspondência: CEP: 16 RUA TEIXEIRA DE FREITAS 478 SALA 907 A 17 30350180		
CONTRATANTE		
Nome do contratante: 18 C O D E V I A S I F		
CPF ou CNPJ: Endereço para Correspondência: 19 00399857000126 20 S E T S G A N , Q 6 0 1 6 0 1 B R A S I L I A		
CEP: 21 708309011		
DADOS DA OBRA DO SERVIÇO		
Nome do Proprietário: CPF ou CNPJ: 22 C O D E V A S F 23 00399857000126		
Endereço da Obra ou Serviço: Município: CEP: Uso do CREA-MG: 24 D I V P E R I M E T R O S I R R I G A D O S D A C O D E V I A S I F 0 0 26 D I V E R S A S C I D A D E S - 28 0000000000 27		
ATMDA TÉCNICA:		
28 1 1 3 0 1 3 3 0 2 2 3 0		
Finalidade: Ent. Classe: Quantificação: Unid.: Valor da Obra/Serviço: 33 341111 34 0094 35 50 36 2 37 1443177		
Honorários: Tipo Contrato: Desonção complementar: 38 01 39 7 40 C O N S U L T . E S T . A M B I E N T A L B I		
T U M E , C O T / P I N D O B A , P R O P R I A , I T I U B A , B O A C I C A / Q Q R		
D . G E R A L I . A D I T . 0 0 7 0 4 0 0 4 2 / 0 1		
ASSINATURAS		
VINHETA LEGAL OBRAS E SERVIÇOS PRESENTADO A ART. 14 da Lei nº 6496/77 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes. Em: 15.06.07 L E M B R E T E : Concluída a obra ou serviço, há necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. A baixa incorpora-se ao acervo técnico do profissional, o qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia e deve ser mantido como currículo para participação em licitações e comprovação junto a previdência, para efeito de aposentadoria. CREA - MG		41 Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas 14/06/07 LOCAL E DATA Elis Regina PROFISSIONAL CONTRATANTE
COMPROVANTE DE PAGAMENTO		
Data do pagamento no Banco: Valor da taxa de ART: Uso do CREA - MG: 42 43 0000014150 50		
AINDA NÃO CONSTA PAGAMENTO PARA ESTA ART NO CREA - MG		
VIA DA OBRA / SERVIÇO		
AUTENTICAÇÃO MECÂNICA		
É DE RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL O ENVIO DESTA VIA AO CREA-MG (CARTA RESPOSTA NO VERSO) PARA FINS DE REGISTRO NO ACERVO TÉCNICO.		



CREA - MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE 0XX(31) 3299-8700 - FAX 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE

Recibo
do
Sacado

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163			Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado ELIAS TEIXEIRA PIRES			Número do Documento 015028955100	Nosso Número 00000015028955100
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000009400D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289551 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

Autenticação Mecânica

pe

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:48:54
349003490 0002

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

=====

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528955100210135670000001450
NR. DOCUMENTO 61.403
NOSSO NUMERO 15028955100
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 14,50
VALOR COBRADO 14,50

=====

NR. AUTENTICACAO 6.6C6.F47.D7D.A1C.5E2

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR



Recibo
do
Sacado

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163			Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado ELIAS TEIXEIRA PIRES			Número do Documento 015028957200	Nosso Número 00000015028957200
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000009400D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289572 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:49:03
349003490 0004

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528957200216235670000001450
NR. DOCUMENTO 61.405
NOSSO NUMERO 15028957200
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 14,50
VALOR COBRADO 14,50

NR. AUTENTICACAO E. F21.636.B9E.D1C.AB2

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR



CREA - MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE 0XX(31) 3299-8700 - FAX: 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE

**Recibo
do
Sacado**

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163			Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado ELIAS TEIXEIRA PIRES			Número do Documento 015028956700	Nosso Número 00000015028956700
Espécie R\$	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000009400D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289567 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

Autenticação Mecânica

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:48:59
349003490 0001

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

=====

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528956700216135670000001450
NR. DOCUMENTO 61.404
NOSSO NUMERO 15028956700
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 14,50
VALOR COBRADO 14,50

=====

NR. AUTENTICACAO 2.253.238.84D.AD7.D80

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.2. Marco Aurélio Della Lúcia

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARÉS CABRAL 1600 FONE: (51) 3299-8700 - FAX: (51) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE OUVIDORIA: 0800 28 30 273 - ATENDIMENTO: 0800 31 27 32	01 Nº 1 - 5 0 2 8 2 4 9 8
---	------------------------------

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART MATRIZ OBRA / SERVIÇO	USO DO CREA - MG 02 03
---	------------------------------

CONTRATADO	
Nome do Profissional Responsável pela Obra ou Serviço:	
04 M A R C O A U R E L I O D E L L A L U C I A	REGISTRO NO CREA Estado: Carteira:
05 M G 1 0 6 1 3 D	Título Profissional:
06 E N G E N H E I R O F L O R E S T A L	CPF:
07 1 8 7 1 2 5 3 3 6 5 3 0	Telefone:
08 3 1 3 3 4 4 3 2 9 3 1 0	Endereço residencial do profissional:
09 R U A L A P L A C E 2 5 0 A P T O	CEP:
10 7 0 1 S A N T A L U C I A , B E L O H O R I Z O N T E - M G	10 3 0 3 6 0 3 9 0
Nome da Empresa contratada:	
11	Reg. CREA: CNPJ: Capital Social: Telefone:
12	13 14 15 16
17	Endereço para Correspondência: CEP:
18	17

CONTRATANTE	
Nome do contratante:	
18 C O N S O R C I O P L E I N A C O A I M E	CPF ou CNPJ:
19 4 1 7 4 9 3 2 6 0 0 0 1 0 1	Endereço para Correspondência:
20 R U A T E I X E I R A D E F R E I T A S 4 7 8	S A L A S
21 9 0 7 A 9 1 2 S A N T O A N T O N I O B E L O H O R I Z O N T E	CEP:
	21 3 0 3 5 0 1 8 0

DADOS DA OBRA DO SERVIÇO	
Nome do Proprietário:	
22 C O D E V A S F	CPF ou CNPJ:
23 0 0 3 9 9 8 5 7 0 0 0 1 2 1 6	Endereço da Obra ou Serviço:
24 B I E T U M E C O T I P I N I D O B A P R O P R I A B O A C I C A I T I U B A	Município:
25 D I V E R S A S C I D A D E S - D V	CEP:
26 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Uso do CREA - MG:
27	27
ATMADDETÉCNICA:	
28 1 1 3 0 2 2 3 0 4 1 3 0	32
33 3 4 1 1 1 1	Ent. Classe:
34 0 1 0 8	Quantificação:
35 1 0 0	Unid.:
36 4 2	Valor da Obra/Serviço:
37 0 1	Honorários:
38 2 0 0 0 0 0 0 0	tipo Contrato:
39 2	Lesão complementar:
40 C O N S U L T . R E V I T . A M B I E N T A L	
P E R I M C O D E V A S F (E S T U D I O A M B I E N T A L M E I O B I O T E C N O)	
P E R I O D O 1 0 / 1 0 / 2 0 0 6 A 1 5 / 0 7 / 2 0 0 7	

ASSINATURAS	
VINCULAÇÃO LEGAL	
A ART é exigida pela Lei 6495/77 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes.	
LEMBRETE - Concluída a obra ou serviço, há necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valor, principalmente como currículo, para participação em licitações e comprovação junto a previdência, para efeito de aposentadoria	
41	Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas
	<i>[Assinatura]</i> LOCAL E DATA
	<i>[Assinatura]</i> PROFISSIONAL
	<i>[Assinatura]</i> CONTRATANTE

COMPROVANTE DE PAGAMENTO	
Data do pagamento no Banco	
42	Valor da taxa de ART
43 0 0 0 0 0 2 9 1 0 0	Uso do CREA - MG
44	50
A I N D A N Ã O C O N S T A P A G A M E N T O P A R A E S T A A R T N O C R E A - M G É DE RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL O ENVIO DESTA VIA AO CREA-MG (CARTA RESPOSTA NO VERSO) PARA FINS DE REGISTRO NO ACERVO TÉCNICO.	
VIA DA OBRA / SERVIÇO AUTENTICAÇÃO MECÂNICA	

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE 0XX(31) 3299-8700 - FAX 0XX(31) 3299-8720 - CEP 36170-001 - BELO HORIZONTE			Recibo do Sacado		
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163		Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 01/07/2007		
Sacado MARCO AURELIO DELLA LUCIA		Número do Documento 015028249800	Nosso Número 00000015028249800		
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 29,00	(-) Desconto	
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado	
ART Eletrônica. Profissional: MG0000010613D Tipo: Matriz - Número ART: 0050282498 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via					

Autenticação Mecânica

pag 1

04/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 13:56:41
349003490 0005

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
 AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8
 =====
 BANCO DO BRASIL
 =====
 00199601868000000150528249800211135540000002900
 NR. DOCUMENTO 60.404
 NOSSO NUMERO 15028249800
 CONVENIO 00960188
 CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
 AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
 DATA DE VENCIMENTO 02/07/2007
 DATA DO PAGAMENTO 04/06/2007
 VALOR DO DOCUMENTO 29,00
 VALOR COBRADO 29,00
 =====
 NR. AUTENTICACAO 0.AB2.6A4.BBF.C52.89B

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.3. Eduardo Arrudas Ornelas

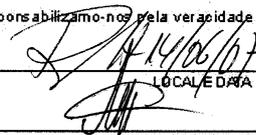
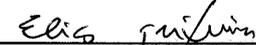


Conselho Federal do Biologia
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO
 Av. Dantas Barreto, 507, 13º andar, Edif. Antônio Barbosa - Santo Antônio - Recife/PE - CEP. 50.010-921
 Fone/Fax: (081) 3424.4523 - E-mail: crbio5@crbio5.org.br
 Lei Federal nº 6.684/79 - Decreto Federal nº 88.438/83 - Res. Nº 11 de 05/11/2003

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1-Nº: 5-02725/07	
CONTRATADO			
2.Nome:EDUARDO ARRUDAS ORNELAS		3.Registro no CRBio: 44492-04/D	
4.CPF: 868.047.316-20	5.E-mail: ornelasea@hotmail.com		6.Tel: (31) 8899-7250
7.End.:Rua Soares Couto, 270		8.Compl.:Apto. 308	
9.Bairro: São Bento	10.Cidade: Belo Horizonte	11.UF: MG	12.CEP: 30.380-760
CONTRATANTE			
13.Nome:CONSÓRCIO PLENA/COAME			
14.Registro Profissional:CREA-MG 34.760		15.CPF / CNPJ: 41.749.326/0001-01	
16.End. Rua Teixeira de Freitas, 478			
17.Compl.: Salas 907/912	18.Bairro Santo Antônio	19.Cidade: Belo Horizonte	
20.UF: MG	21.CEP: 30.350-760	22.Site: www.coame.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza	23.1. (X) Prestação de serviço: 1.1() 1.2(X) 1.3() 1.4() 1.5() 1.6() 1.7(X) 1.8() 1.9() 1.10() 1.11()		() 23.2 Ocupação de cargo/função a() b() c()
24. Identificação: Estudo para Regularização Ambiental dos perímetros irrigados de Betume-SE, Cotinguiba-Pindoba-SE, Propriá-SE, Boacica-AL e Itiúba-AL.			
25. Localização Geográfica (Município): 25.1- do Trabalho: Betume-SE, Cotinguiba-Pindoba-SE, Propriá-SE, Boacica-AL e Itiúba-AL.		25.2 - da Sede	26.UF: SE/AL
27.Forma de participação: () individual (X) equipe		28.Perfil da equipe Biólogo, Geógrafo, Engenheiro Florestal, Engenheiro Civil-Sanitarista, Engenheiro Agrônomo, Economista, Administrador, Arquiteto.	
29.Área do Conhecimento: (5) (7) (22)		30.Campo de Atuação: 1() 2() 3(X) 4() 5()	
31.Descrição sumária (usar fonte Times New Roman, 10) Caracterização de Meio Biótico (fauna, flora e vegetação) para o estudo de Regularização Ambiental dos perímetros irrigados de Betume-SE, Cotinguiba-Pindoba-SE, Propriá-SE, Boacica-AL e Itiúba-AL.			
32.Valor: R\$ 3.000,00	33.Total de horas:160	34.Início: 23/05/2007	35.Término: 31.08.2007
36. ASSINATURAS			37. CARIMBO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 14/06/2007 Assinatura do Profissional 		Data: 14/06/2007 Assinatura e Carimbo do Contratante CONSÓRCIO PLENA/COAME	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / / Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

3ª VIA REGISTRO CRB 5 - 2ª VIA CONTRATANTE - 1ª VIA BIÓLOGO

12.2.4. Carlos Antônio Landi Pereira

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS Av. ALVARES CABRAL 1800 FONE: 0XX(31) 3299-8700 - FAX: 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE OUVIDORIA: 0800 28 30 273 - ATENDIMENTO: 0800 31 27 32	01 Nº 1 - 5 0 2 8 9 6 0 5
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART MATRIZ OBRA / SERVIÇO	
CONTRATADO	
Nome do Profissional Responsável pela Obra ou Serviço: 04 C A R L O S J A N T O N I O L A N D I P E R E I R A	
REGISTRO NO CREA: Estado: Carteira: TÍTULO PROFISSIONAL: 05 M G 7 5 9 5 1 D 06 E N G E N H E I R O A G R O N O M O	
CPF: Telefone: Endereço residencial do profissional: 07 0 5 4 9 1 7 1 1 6 9 1 08 3 1 3 2 9 6 1 6 1 1 09 R U A S A O E V A N G E L I S T A 2 2	
2 6 S A O P E D R O , B E L O H O R I Z O N T E - M G CEP: 10 3 0 3 3 0 1 4 0	
Nome da Empresa contratada: 11 _____	
Reg. CREA: CNPJ: Capital Social: Telefone: 12 _____ 13 _____ 14 _____ 15 _____	
Endereço para Correspondência: CEP: 16 _____ 17 _____	
CONTRATANTE	
Nome do contratante: 18 C O N J O R C I O P L E I N A / C I O A M E	
CPF ou CNPJ: Endereço para Correspondência: 19 4 1 7 4 9 3 2 6 0 0 0 1 0 1 20 R U A T E I X E I R A D E F R E I T A S 4 7 8	
9 0 7 A 9 1 2 S A N T O A N T O N I O B E L O H O R I Z O N T E CEP: 21 3 0 3 5 0 1 8 0	
DADOS DA OBRA DO SERVIÇO	
Nome do Proprietário: CPF ou CNPJ: 22 C O D E V A S F 23 0 0 3 9 9 8 5 7 0 0 0 1 2 6	
Endereço da Obra ou Serviço: 24 A R E J A B E T U M E , C I O T I / P I N D O B A , P R O P R I A , I T I U B A ,	
B O A C I Município: CEP: Uso do CREA - MG: C A 0 0 0 25 D I V E R S A S C I D A D E S - D V 26 0 0 0 0 0 0 0 0 0 27	
ATIVIDADE TÉCNICA: 28 1 1 3 0 2 2 3 0	
Finalidade: Ent. Classe: Quantificação: Unid.: Valor da Obra/Serviço: 33 3 4 1 1 1 34 0 9 4 35 1 0 0 36 4 2 37 0 1	
Honorários: Tipo Contrato: Descrição complementar: 38 4 0 0 0 0 0 39 2 40 C O N S U L T . R E V I T . A M B I E N T A L	
P E R I M . C O D E V A S F / E S T . A M B I E N T A L M E I O F I S I C O T R A B E R	
I O D O 0 1 / 0 3 / 0 6 A 3 0 / 0 6 / 0 7	
ASSINATURAS	
VINCULAÇÃO LEGAL A ART é exigida pela Lei 6406/77 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes. L E M B R E T E - Concluída a obra ou serviço, há necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação em licitações e comprovação junto a previdência, para efeito de aposentadoria.	
41 Responsabilizo-me pela veracidade das informações prestadas  LOCAL E DATA _____ PROFISSIONAL  _____ CONTRATANTE	
COMPROVANTE DE PAGAMENTO	
Data do pagamento no Banco: Valor da taxa de ART: Uso do CREA - MG: 42 _____ 43 0 0 0 0 0 2 9 1 0 0 50	
A I N D A N Ã O C O N S T A P A G A M E N T O P A R A E S T A A R T N O C R E A - M G	
VIA DA OBRA / SERVIÇO	
AUTENTICAÇÃO MECÂNICA	
É DE RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL O ENVIO DESTA VIA AO CREA-MG (CARTA RESPOSTA NO VERSO) PARA FINS DE REGISTRO NO ACERVO TÉCNICO.	



CREA - MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE: 0XX(31) 3299-8700 - FAX: 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE

Recibo
do
Sacado

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163		Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado CARLOS ANTONIO LANDI PEREIRA		Número do Documento 015028960500	Nosso Número 00000015028960500
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 29,00
		(+) Outros Acréscimos	(-) Desconto
Demonstrativo:		(=) Valor Cobrado	
ART Eletrônica. Profissional: MG0000007595D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289605 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via			

Autenticação Mecânica

pág

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:48:49
349003490 0001

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528960500214335670000002900
NR. DOCUMENTO 61.402
NOSSO NUMERO 15028960500
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 29,00
VALOR COBRADO 29,00

NR. AUTENTICACAO 7.F51.F55.FDF.993.B04

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.5. Ruy Aderbal Rocha Ferrari

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE 0XX(31) 3299-8700 - FAX: 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE DUVIDORIA: 0800 28 30 273 -- ATEN DIMEN TO: 0800 31 27 32	01 Nº 1 - 5 0 2 8 3 1 7 8
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART MATRIZ OBRA / SERVIÇO	USO DO CREA - MG 02 03
CONTRATADO	
Nome do Profissional Responsável pela Obra ou Serviço: 04 R U Y A D E J R B J A L R J O C H J A F E J R J A R I	
REGISTRO NO CREA Estado: Carteira: Título Profissional: 06 M G 5 6 7 1 D 08 E N G E N H E I R O A G R O N O M O	
CPF: Telefone: Endereço residencial do profissional: 07 0 0 8 4 0 7 5 0 6 6 8 08 0 2 2 5 4 5 0 5 09 A V P R O F J O S E R E N A U L T 5	
CEP: 5 2 6 S A O B E N T O , B E L O H O R I Z O N T E - M G 10 3 0 3 5 0 7 6 0	
Nome da Empresa contratada: 11 C O N S O R C I O P L E N A - C O A M E	
Reg. CREA: CNPJ: Capital Social: Telefone: 12 3 4 7 6 0 13 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 14 15 3 1 1 - 3 2 9 6 1 6 1	
Endereço para Correspondência: CEP: 16 R U A T E I X E I R A D E F R E I T A S 4 7 8 S A L A 9 0 7 A 17 3 0 3 5 0 1 1 8 0	
CONTRATANTE	
Nome do contratante: 18 C O D E J V A S F	
CPF ou CNPJ: Endereço para Correspondência: 19 0 0 3 9 9 8 5 7 0 0 0 1 2 6 20 S E T S G A N , Q 6 0 1 6 0 1 B R A S I L I A	
CEP: 21 7 0 8 3 0 9 0 1	
DADOS DA OBRA DO SERVIÇO	
Nome do Proprietário: CPF ou CNPJ: 22 C O D E V A S F 23 0 0 3 9 9 8 5 7 0 0 0 1 2 6	
Endereço da Obra ou Serviço: Município: CEP: Uso do CREA - MG: 24 B E I T U M E J C O T I . P I N I D O B A I , P R O P R I A , I T I U B A , B O A C I Q A 0 0 25 D I V E R S A S C I D A D E S - D V 26 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 27	
ATIVIDADE TÉCNICA: 28 1 1 3 0	
Finalidade: Ent. Classe: Quantificação: Unid.: Valor da Obra/Serviço: 33 3 4 1 1 1 34 0 9 4 35 1 5 0 36 0 2 37 1 4 4 3 1 7 0 0	
Honorários: Tipo Contrato: Descrição complementar: 38 1 0 1 39 3 40 C O N S U L T . R E V I T . A M B I . P E R I	
M . C O D E J V A S F / E S T I . A M B I E N T A L M E I O F I S I C O . A D I T	
0 0 7 0 4 0 0 4 2 / 0 1	
ASSINATURAS	
VINCULAÇÃO LEGAL A ART é exigida pela Lei 6496/77 e, na falta de outro documento, vale, para todos os efeitos legais, como contrato entre as partes. LE MBRETE - Concluída a obra ou serviço, há necessidade de solicitar baixa da ART no CREA-MG. Cada ART baixada incorpora-se ao acervo técnico do profissional, do qual pode-se obter certidão mediante requerimento. O acervo técnico é documento de grande valia, principalmente como currículo, para participação em licitações e comprovação junto a previdência, para efeito de aposentadoria.	
41 Responsabilizo-nos pela veracidade das informações prestadas 24/04/06/2007 ADICAL EDATA PROFISSIONAL CONTRATANTE	
COMPROVANTE DE PAGAMENTO	
Data do pagamento no Banco Valor da taxa de ART Us o do CREA - MG 42 43 0 0 0 0 1 4 1 5 0 50	
A I N D A N Ã O C O N S T A P A G A M E N T O P A R A E S T A A R T N O C R E A - M G É DE RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL O ENVIO DESTA VIA AO CREA-MG (CARTA RESPONSTA NO VERSO) PARA FINS DE REGISTRO NO ACERVO TÉCNICO.	
VIA DA OBRA / SERVIÇO AUTENTICAÇÃO MECÂNICA	

 GREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE (0XX)31 3299-8700 - FAX (0XX)31 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE			Recibo do Sacado	
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163		Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 04/07/2007	
Sacado RUY ADERBAL ROCHA FERRARI		Número do Documento 015028317800	Nosso Número 00000015028317800	
Espécie RS	Quantidade	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto	
Demonstrativo:		(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado	
ART Eletrônica. Profissional: MG0000005671D Tipo: Matriz - Número ART: 0050283178 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

Autenticação Mecânica

Corte Aqui

04/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 13:57:54
349003490 0005

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
 AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

=====

BANCO DO BRASIL

0019960186800000150528317800218335570000001450
 NR. DOCUMENTO 60.411
 NOSSO NUMERO 15028317800
 CONVENIO 00960188
 CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
 AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
 DATA DE VENCIMENTO 04/07/2007
 DATA DO PAGAMENTO 04/06/2007
 VALOR DO DOCUMENTO 14,50
 VALOR COBRADO 14,50

=====

NR. AUTENTICACAO B.C10.FAB.CE9.766.C7F

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE DDX(31) 3299-8700 - FAX: DDX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE			Recibo do Sacado	
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163			Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado RUY ADERBAL ROCHA FERRARI			Número do Documento 015028958800	Nosso Número 00000015028958800
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000005671D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289588 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

Autenticação Mecânica

pay

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:49:08
 349003490 0003

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
 AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528958800212335670000001450
 NR. DOCUMENTO 61.406
 NOSSO NUMERO 15028958800
 CONVENIO 00960188
 CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
 AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
 DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
 DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
 VALOR DO DOCUMENTO 14,50
 VALOR COBRADO 14,50

NR. AUTENTICACAO 7.3D4.9A0.43B.AC4.631

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR



CREA - MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
Av. ALVARES CABRAL 1600 FONE: DXX(31) 3299-8700 - FAX: DXX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE

Recibo
do
Sacado

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163			Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado RUY ADERBAL ROCHA FERRARI			Número do Documento 015028959400	Nosso Número 00000015028959400
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 14,50	(-) Desconto
Demonstrativo:			(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000005671D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289594 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via				

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:49:12
349003490 0002

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528959400210935670000001450
NR. DOCUMENTO 61.407
NOSSO NUMERO 15028959400
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 14,50
VALOR COBRADO 14,50

NR. AUTENTICACAO E.CEC.997.32F.6CB.F2B

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.6. Antônio Carlos de Magalhães Giovanini



CREA - MG

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS
AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE: 0XX(31) 3299-8700 - FAX: 0XX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE

Recibo
do
Sacado

Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163		Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado ANTONIO CARLOS DE MAGALHAES GIOVANINI		Número do Documento 015028961800	Nosso Número 00000015028961800
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 29,00
		(+) Outros Acréscimos	(-) Desconto
Demonstrativo:			(=) Valor Cobrado
ART Eletrônica. Profissional: MG0000007970D Tipo: Matriz - Número ART: 0050289618 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via			

Autenticação Mecânica

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 10:48:42
349003490 0004

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150528961800217135670000002900
NR. DOCUMENTO 61.401
NOSSO NUMERO 15028961800
CONVENIO 00960188
CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
VALOR DO DOCUMENTO 29,00
VALOR COBRADO 29,00

NR. AUTENTICACAO B.129.2B1.752.1F6.16B

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.7. Charles Sidney Filho

 CREA - MG CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS AV. ALVARES CABRAL 1600 FONE: DXX(31) 3299-8700 - FAX: DXX(31) 3299-8720 - CEP 30170-001 - BELO HORIZONTE		Recibo do Sacado	
Cedente CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRON MG CNPJ: 17254509000163		Agência/Código Cedente 3394-4/00601450-X	Vencimento 14/07/2007
Sacado CHARLES SIDNEY FIALHO		Número do Documento 015029016900	Nosso Número 00000015029016900
Espécie RS	Quantidade	(x) Valor	(=) Valor do Documento 29,00
		(+) Outros Acréscimos	(=) Valor Cobrado
Demonstrativo: ART Eletrônica. Profissional: MG0000046587D Tipo: Matriz - Número ART: 0050290169 Atenção: Não receber após a data de vencimento. 1º Via			

Autenticação Mecânica

14/06/2007 - BANCO DO BRASIL - 16:13:16
349003490 0003

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: PLENA CONSULTORIA PROJETO
 AGENCIA: 3490-8 CONTA: 135.195-8

=====

BANCO DO BRASIL

00199601868000000150529016900218135670000002900
 NR. DOCUMENTO 61.409
 NOSSO NUMERO 15029016900
 CONVENIO 00960188
 CONS REG ENG ARQUIT AGRON DE M
 AGENCIA/COD. CEDENTE 3394/00601450
 DATA DE VENCIMENTO 16/07/2007
 DATA DO PAGAMENTO 14/06/2007
 VALOR DO DOCUMENTO 29,00
 VALOR COBRADO 29,00

=====

NR. AUTENTICACAO 4.A81.95D.207.9A2.80A

Transação efetuada com sucesso por: J0428504 ELIAS T PIRES JR

12.2.8. Maria Guimarães Vieira dos Santos



Conselho Federal do Biólogo
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO
Av. Dantas Barreto, 607, 15º andar, Edif. Antônio Barbosa - Santo Antônio - Recife/PE - CEP. 50.010-621
Fone/Fax: (081) 3424.4833 - E-mail: crbio5@crbio5.org.br
Lei Federal nº 5.684/79 - Decreto Federal nº 88.458/85 - Res. Nº 11 de 08/11/2003

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1-Nº: 5-02786/07	
CONTRATADO			
2.Nome: Maria Guimarães Vieira dos Santos		3.Registro no CRBio: 13429/04-D	
4.CPF: 800.511.976-34	5.E-mail: mariagvs@uol.com.br		6.Tel: (31) 9957-2522
7.End.: Heroulano de Freitas 809		8.Compl.: 1401	
9.Bairro: Gutierrez	10.Cidade: Belo Horizonte	11.UF: MG	12.CEP: 30430120
CONTRATANTE			
13.Nome: CONSÓRCIO PLENA/COAME			
14.Registro Profissional: CREA-MG Nº 34.760		15.CPF / CNPJ: 41.749.326/0001-01	
16.End. Rua Teixeira de Freitas, nº 478			
17.Compl.: Salas 907 -912	18.Bairro: Santo Antonio	19.Cidade: Belo Horizonte	
20.UF: MG	21.CEP: 30.350-180	22.Site:	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23. Natureza	23.1. () Prestação de serviço: 1.1() 1.2() 1.3() 1.4() 1.5() 1.6() 1.7(X) 1.8() 1.9() 1.10() 1.11()		() 23.2 Ocupação de cargo/função a() b() c()
24. Identificação: Participação em equipe de elaboração dos Estudos Ambientais dos perímetros de Betume, Própria, Cotinguiba/ Pindoba, Itituba e Boacica.			
25. Localização Geográfica (Município): 25.1- do Trabalho Sergipe / Alagoas		25.2 - da Sede Belo Horizonte	26.UF: MG
27.Forma de participação: () individual (X) equipe		28.Perfil da equipe: Biólogos, Engenheiros	
29.Área do Conhecimento: (7) ()		30.Campo de Atuação: 1() 2() 3(X) 4() 5()	
31.Descrição sumária (usar fonte Times New Roman, 10)			
Participação na elaboração dos Estudos Ambientais (meio biótico) dos perímetros ligados do Betume(SE), Própria(SE), Cotinguiba/ Pindoba(SE), Itituba(AL) e Boacica(AL).			
32.Valor: R\$ 1.000,00	33.Total de horas: 20	34.Início: 27/06/2007	35.Término: 26/07/2007
36. ASSINATURAS			37. CARIMBO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 16/07/07 Assinatura do Profissional 		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante 	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declarar a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida B.A.D.X.A junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / / Assinatura do Profissional		Data: / / Assinatura do Profissional	
Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	

13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ABNT. **Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores** – NBR 9897. São Paulo: ABNT, 1987. 23p.
- ABNT. **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores** – NBR 9898. São Paulo: ABNT, 1987. 34p.
- ABREU, T. L. M. **O Sistema Sobradinho no contexto da transposição do Rio São Francisco**. São Paulo: PUCSP (Texto para discussão), 2005. Disponível em: <http://www.pucsp.br>, acesso em 17/11/2006.
- AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. p.15-25.
- AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Qualidade das águas e disponibilidade das águas superficiais e subterrâneas do Brasil – Cadernos de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2005
- ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Diagnóstico analítico da Bacia do São Francisco e da sua Zona Costeira**. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003. 66p. Disponível em <http://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/resumo_executivo_4_5.pdf> Acesso em 14 de abril de 2006.
- ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Programa de Ações Estratégicas para Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio São Francisco e da sua Zona Costeira - PAE**. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003. 140p. Disponível em <http://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/resumo_executivo.PAE.pdf> Acesso em 14 de abril de 2006.
- ANA/GEF/PNUMA/OEA. Sub-projeto 4.5C – **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – PBHSF (2004 – 2013)**. Síntese do resumo executivo do PBHSF com apreciação das Deliberações do CBHSF. Disponível em http://www.ana.gov.br/prhbsf/arquivos/sintese_resumo_exec.pdf Acesso em 14 de abril de 2006.
- ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Sub-projeto 2.1 Mapeamento Temático do Uso da Terra no Baixo São Francisco**. Relatório Final. Brasília: CODEVASF, 2002. 28p. Disponível em <[ATP://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/resumo_executivo_2.1_Baixo.pdf](http://www.ana.gov.br/gefsf/arquivos/resumo_executivo_2.1_Baixo.pdf)> Acesso em 24 de abril de 2006.
- ANDRADE, G. O., LINS, R.C. Os climas do nordeste. In: Vasconcelos Sobrinho, J. **As regiões naturais do nordeste, o meio e a civilização**. Recife: CONDEPE, 1971, p.95-180.
- ANDRADE, M. C. de. **A terra e o homem no Nordeste**. Recife: Ed. UFPE, 1998.
- ARAÚJO, H. A. de; RODRIGUES, R.S **Regiões características do estado da Bahia para previsão de tempo e clima**. SEINFRA, SHR, GEREI: Salvador, 2000. 16p.
- ARAÚJO, R. **Concepções sobre rede urbana**. 2002. Disponível em <http://www.cidade.usp.br>. Acesso em: 07/03/2007.

- ARGÔLO, A. J. S. **As Serpentes dos Cacaiais do Sudeste da Bahia**. Ilhéus (BA): Editus, 2004. 260p.
- BAGNO, M.A. 1998. **As aves da estação ecológica de Águas Emendadas**. In: MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F. & GUIMARÃES, M. (eds.). Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central. GDF, Brasília, 1998. p. 22-33.
- BARROS, H. O. M. Modernização agrícola autoritária e desestruturação do ecossistema: o caso do baixo São Francisco. In.: **Cadernos de Estudos Sociais**. Recife, 1(1): 97-114, jan./fev. 1985.
- BASTOS, E. K. **Aspectos da fauna brasileira**. Ed. Otimismo. Brasília, DF, 1998.
- BATISTA, G. M. M. **Diagnóstico ambiental da perda laminar de solo por meio de geoprocessamento**. Brasília: UNB. 1997. 112 p. (Dissertação de Mestrado).
- BECKER, M. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo** / Marlise Becker, Júlio César Dalponte. – Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 1991.
- BERNARDES, A. T., MACHADO, A.B. & RYLANDS, A.B. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1990.
- BERNARDO, J. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1982. 463 p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação de solo**. 3 ed. São Paulo: ícone, 1993.
- BISSET, R. **Role of monitoring and auditing in EIA – environmental impact assesment**. Seminar on environmental impact assesment Scotland (UK), University of Aberdeen, july, 1984.
- BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, J.J.(orgs.) **Reflexões sobre a geografia física do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.153-163.
- BRANCO, M. L. G. C; MONTEIRO FILHO, C.J (Coords.) **Zoneamento ecológico-econômico da Bacia do Rio São Francisco**. Subsídios ao diagnóstico. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente. 2005, 50 p.
- BRANDÃO, R. A.; ARAUJO, A. F. B. **A herpetofauna da estação ecológica de Águas Emendadas**. In: J. S. MARINHO-FILHO (ed.), Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia de um Fragmento de Cerrado do Brasil Central, Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, Brasília 1998. p.9-21.
- BRANDÃO, R. A.; DUAR, B. A. BRITO. A. C. B. & SEBEN, A. **Physalaemus centralis: Geographic Distribution**. Herpetological Review 28(2): 93.
- BRANDÃO, R. A.; DUAR, B. A; SEBEN, A. **Levantamento preliminar dos anfíbios do Distrito Federal**. Resumos do III Congresso Latino-Americano de Herpetologia. Unicamp, Campinas, p. 89.1993.

- BRASIL, Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – CEEIVASF. **Projeto Gerencial 002/80. “Enquadramento dos Rios Federais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”**. IBAMA, 1989. 71p.
- BRASIL, Companhia Hidroelétrica do São Francisco. **Zoneamento da Piscicultura em Tanques-Rede nos Reservatórios do Sub-Médio São Francisco.- Zoneamento do Reservatório de Itaparica, Recife (PE)**, 2001.
- BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Brasília: FNS, 1999. 374p.
- BRASIL. **Lei no. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Lex: Disponível em: <http://www.ana.gov.br/institucional/legislacao/leis2.asp>. Acesso em 09 de abril de 2006.
- BRITTON, A. 2001. **Crocodilians: Natural History & Conservation**. Crocodile Specialist Group. <http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/brittoncrocs/cnhc.html>. Cited: 23 mar 2003.
- BURSZTYN, M. A. A. **Gestão ambiental: instrumentos e práticas**. EDUNB. Brasília. 1994.
- CALOURO, F. **Actividades agrícolas e ambiente**. Porto-Portugal: Principia Publicações Universitárias e Científicas. 2005, 93 p.
- CAMARA, E. M. V. C. & MURTA, R. **Mamíferos da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2003. 128p.
- CARDOSO NETO, A. **Tópicos de irrigação: As propriedades do solo**. 2003. Disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em: 12/02/07.
- CASTRO, P. S. Bacias de cabeceira: verdadeiras caixas d’água da natureza. **Ação Ambiental**. Viçosa, n.3, p. 9 – 11, 1999.
- CETESB. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. São Paulo: CETESB, 1987. 150p.
- CETEC – Fundação Centro tecnológico de Minas Gerais. **Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Série de Publicações Técnicas, 1993. 158 p.
- CODEVASF – MINTER . **Estudo de viabilidade da várzea de Betume**. Brasília: CODEVASF. v. 2. 1974, 191p.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Relatório Anual de Monitoria**. Brasília: CODEVASF. 1994 e 1995.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco – PLANVASF**. Brasília: CODEVASF. 1995.

- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. Seminário de exportação de frutas. **Anais...**Brasília: CODEVASF. 1997.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Estudo macrodiagnóstico da região Nordeste do Vale do São Francisco**. Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco. Relatório II. Brasília: CODEVASF. 2001.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Projeto básico de recomposição do dique do Serrão localizado no perímetro irrigado de Betume/ Ilha das Flores, 4ª SR – Sergipe**. Brasília: 2003.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Desempenho dos Perímetros de Irrigação da 4ª SR**. Aracaju: CODEVASF. 2005. 2p.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Ficha técnica – Perímetro Irrigado de Betume**. CODEVASF - 4ª. Superintendência Regional. Aracaju – Sergipe. 2005. 10 p.
- CODEVASF. **Sustentabilidade dos perímetros irrigados do Baixo do São Francisco: Diagnóstico e propostas**. Brasília: (DF), CODEVASF, 2005. 32p.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Dados hidroclimatológicos da estação meteorológica de Betume – 1994 a 2005**. Própria: Impresso. 2006.
- CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Solos do Vale do São Francisco**. Disponível em: www.Codevasf.gov.br/menu/os-vales/solos. Acesso em maio de 2006.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Resolução no. 20, de 18 de junho de 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>.> Acesso em 20 de abril de 2006.
- CORTEZ, N. **Recuperação de solos contaminados**. 1997. Disponível em: <http://www.isa.utl.pt>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2007.
- COSTA, F. J. C. B. (coord.). **Recomposição da Ictiofauna Reofilítica do Baixo São Francisco – Relatório Final**. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Brasília: 2003. ANA/GEF/PMUMA/OEA
- COSTA, C. M. R., HERMANN, G., MARTINS, C. S., LINS, L. V. e LAMAS, I. R. (Orgs.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 1998. 92 p.
- CRUZ, W.B.; MELO, F.A.F. **Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil**. Recife: SUDENE, 1974.

- CUNHA, M. C. (Org.). **História dos Índios do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T; CUNHA, S.B. da (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1996. p. 337 – 379.
- DIAS, E. C. et al. **Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de Procedimentos para os Serviços de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2001 (Série A – Normas e Manuais Técnicos nº 114). 580 p
- DOTE SÁ, T. **Avaliação de Impactos Ambientais**. In: Curso de Avaliação de Impactos Ambientais. João Pessoa: GAPAN/SUDEMA (Apostila), 1995.
- DUELLMAN, W.E. 1989. Tropical herpetofaunal communities: Patterns of community structure in neotropical rain forests. In: M.L. Harmelin-Viven and F. Bourlière (eds). **Vertebrates in complex Tropical Systems**, New York: Springer-Verlag. 1989. p. 61-88.
- DUNNING, J.S. **South American Birds**. Harrowood Books, Newtown Square, Penn, 87.
- ELETROBRÁS. **Plano diretor de meio ambiente do setor elétrico**, 1991-1993. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1990.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- EMBRAPA – MEIO AMBIENTE. **Emissão de metano em sistemas de produção de arroz**. Jaguariúna: EMBRAPA – Meio Ambiente, 1998 (comunicado técnico). Disponível em: <http://www.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 12/02/2007.
- EMMONS, L. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2ª edição, 1999.
- ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó**. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2004. 150p.
- FERRAZ NETO, L. **Poluição do ar**. Disponível em: <http://www.feiradeciências.com.br>. Acesso em 12/12/2006.
- FONSECA, V. Transposição de bacias e o desenvolvimento do Nordeste brasileiro. In: DINIZ, José Alexandre Felizola, FRANÇA, Vera Lúcia Alves (orgs.). **Capítulos de geografia nordestina**. Aracaju: NPGeo/UFS, 1998.
- FONTES, L.C.S. (Coord.) **Estudo do processo erosivo das margens do Baixo São Francisco e seus efeitos na dinâmica de sedimentação do rio**. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. ANA/GEF/RNUMA/OEA. Subprojeto 2.4. UFS. Abril de 2003.
- FRANÇA, F.M.C. (Org.). **A importância do agronegócio de irrigação para o desenvolvimento do Nordeste**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001. 114 p.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - PNUD; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Belo Horizonte: FJP, 2000.

- GADANHA JR, C. D. O desenvolvimento de produtos, equipamentos e componentes de aplicação de agrotóxicos, tendências e realidade. In: Simpósio internacional de tecnologias de aplicação de agrotóxicos: eficiência, economia e preservação da saúde humana e do ambiente. 2, 2002. Jundiaí-SP. **Anais...** Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br>. Acesso: 17 de fevereiro de 2007.
- GOIS, J. A. de, PAIVA, M. F. A., TAVARES, S. M. **Projetos de irrigação no vale do baixo São Francisco**. Brasília: IPEA, 1992.
- GOVERNO DE SERGIPE. Secretaria de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação. Plano de Desenvolvimento Rural da região do Baixo São Francisco no estado de Sergipe. **Proposta de Ação do Governo do estado de Sergipe**. Aracaju (SE), março de 2003.
- GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. São Paulo: Bertrand Brasil. 2003, 472p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Portaria no. 715, de 1979**. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras. Brasília/DF. Disponível em http://www.ibama.gov.br/cnia/index.php?id_menu=66. Acesso em 21 de maio de 2006.
- INSTITUTO DRIÁDES. **Conhecendo e Conservando a Biodiversidade da Mata Atlântica Interiorana da Bahia**. CEPEC/CEPLAC. 45600-97. Ilhéus, BA: CEPEC/CEPLAC. Disponível em: driades@institutodriades.org.br. 2003.
- IUCN – **International Union for Nature Conservancy**. The World Conservation Strategy, 1980.
- KESSELRING, T. O conceito de natureza na história do pensamento ocidental. In: **Ciência e ambiente III** (5), 1992.
- LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1994.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. S.; HANSHAN, B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. Washington: US Geological Survey, 1971. 13 p. (circular 545).
- LOPES, L. **O vale do São Francisco**. Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras Públicas, 1955.
- MACEDO, V.R.M. et al. **Salinidade na cultura do arroz no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: IRGA.
- MACHADO, A.B.M., FONSECA, G.A.B., MACHADO, R.B., AGUIAR, L.M.S. & LINS, L.V. (eds.) **Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 608p.
- MACHADO, S. R. G. **A construção social da loucura em Neópolis**. Aracaju, 2000. Tese (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente).
- MADRP. **Código de boas práticas agrícolas para a proteção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola**. Lisboa: Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e Pesca. 1997.

- MAGRINI, A. Avaliação de Impactos Ambientais. In: MARGULIS, S. (ed.). **Meio Ambiente: Aspectos técnicos e econômicos**: Brasília: IPEA/PNUD, 1990, 246p.
- MANTOVANI, W. **Degradação de biomas brasileiras**. 2005. Disponível em: <http://www.conciencia.br>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2007.
- MARCOLIN, E.; CORRÊA, N. I.; LOPES, M. S.; et al. Determinação do consumo de água em três sistemas de cultivo de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23, 1999. Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1999. p. 263-265.
- MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. E GUIMARÃES, M. (eds) **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. GDF / IEMA / IBAMA. Brasília, 1998. 92 p.
- MARQUES, O. A. V; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica**. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos. 2001, 184p.
- MARQUES, O. A. V; ETEROVIC, A; STRUSSMANN, C. & SAZIMA, I. **Serpentes do Pantanal**. Guia ilustrado. Ribeirão Preto: Holos. 2005, 184p.
- MARQUES, J. G. W. M.: considerações gerais sobre a questão marítima. In: MARQUES, J.G.W. (org.) **O RIMA do poder e o CONTRA-RIMA dos deserdados: destruição e sobrevivência da várzea da Marituba**. São Paulo/Maceió, 1992.
- MARTIN, G. **Pré-História do Nordeste do Brasil**. Recife: Ed. UFPE, 1999.
- MATA, V. L. C. **A semente da terra: identidade e conquista territorial por um grupo indígena integrado**. Rio de Janeiro, 1989. Tese (Doutoramento em Antropologia Social) Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MEDEIROS NETO, L. **História do São Francisco**. Maceió: Casa Ramalho, 1941.
- MONTEIRO, C. A. F. Aspectos geográficos do baixo São Francisco. São Paulo: AGB, 1962. In VARGAS, M. A. M. **Desenvolvimento regional em questão: o baixo São Francisco revisitado**. São Cristóvão, Sergipe: UFS/NPGeo, 1999.
- MOOGEN, J. **Os roedores do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, Biblioteca Científica Brasileira, série A -11, 1952. 211p.
- MOTTA, D. M.; AJARA, C. **Rede urbana brasileira – hierarquia das cidades**. Belo Horizonte: ESAF. 2002, 23p.
- MOURA, L. A. A. **Qualidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2004. 416 p.
- NAVES, F. L. et al. **Introdução ao Estudo de Gestão e Manejo Ambiental**: Lavras UFLA/FAEPE, 2001. 148 p.
- NEVES, B.B.B.; ANJOS, N.F.R. **Inventário hidrogeológico básico do Nordeste**. Folha nº 25. Recife: SUDENE, 1968.

- NIMUENDAJÚ, K. **Mapa etno-histórico do Brasil e regiões adjacentes**. Brasília: IBGE. 1944.
- OFICINA DO SÃO FRANCISCO. Recife: **Congresso Nordestino de Ecologia**, 1992.
- OLIVEIRA, D.P.R. **Sistemas Organização & Métodos: Uma abordagem gerencial**. São Paulo: Atlas, 1999. 501 p.
- PEIXES E PESCA NO SÃO FRANCISCO, 2005. Disponível em: <http://www.sfrancisco.bio.br/> cited: 05/2005.
- PORTA, J.; LÓPEZ-ACEVEDO, M. **La salinidad como condicionamiento del comportamiento de los cultivos**. In: JORNADA SOBRE SALINIDAD EM LOS SUELOS; ASPECTOS DE SU INCIDENCIA EM REGARDIOS DE HUESCA. Huesca: Sociedade Cooperativa Agropecuaria Provincial del Huesca, 1987, p.51-74.
- PORTO, M.F.M.M. **Educação Ambiental: conceitos básicos e instrumentos de ação**. Belo Horizonte: FEAM, 1996.159 p
- PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1988. 54 p.
- PROUS, A. **Arqueologia brasileira**. Brasília, UNB. 1992.
- RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 2002. 338 p.
- RIBEIRO, A. C; GUIMARÃES, P. T; ALVARES, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1989. **The Birds of South America**. Vol. I. The Suboscine Passerines. University of Texas Press, Austin. 1989.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 1992. **The Birds of South America**. Vol. II. The Oscine Passerines. University of Texas Press, Austin.
- ROLLA, M. E; MACHADO, A. J. Monitoramento da qualidade da água e de sedimento em reservatórios. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte (MG), v. 26, n.224, p. 70-80, fev. 2005.
- SANTOS, M. **A Natureza do espaço**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- SANTOS, R. A.; MARTINS, A. M.; NEVES, J. P.; LEAL, R. A. – **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe**. Brasília: CPRM-CODISE, 1997.
- SENAI, MMA et al. **Projeto programa piloto para minimização de impactos ambientais – gestão de óleo lubrificante automotivo**. Recife, 2006, 46 p. Disponível em: <http://srvprod.sistemfiergs.org.br>. Acesso em: 07/02/07.
- SEPLANTEC-SE. **Principais problemas ambientais e de recursos hídricos**. Aracajú, 2002. Disponível em: <http://www.replantec-srh.se.gov.br>. Acesso em: 12/02/07.

- SERGIPE, Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia. **Enquadramento dos cursos d'água de Sergipe de acordo com a Resolução CONAMA no. 20/86**. Minuta do Relatório Final – Bacia do São Francisco. Aracaju, 2003. 99p.
- SICK, H. 1985. **Ornitologia Brasileira, uma introdução**. Brasília:Ed. UnB, vol. I e II, 1985.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997.
- SIGAUD, L. O efeito das tecnologias sobre as comunidades rurais: o caso das grandes barragens. *In.*: **RBCS**, n.18, ano 7, fev. 1992a.
- SILVA, F. 1994. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. 2ª ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do R.S, 1994. 244 p.
- SILVA, M. L. N. (Coord.) et al. **Solo no contexto ambiental**. Lavras (MG): UFLA/FAEPE. 2001. 134 p.
- SILVA, M.A.C. **Educação ambiental nos município de Piranhas e Canindé do São Francisco**: estudo da possibilidades e limites a partir dos impactos da Usina Hidroelétrica de Xingó. UFAL. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – UFAL. Maceió, 2003.
- SILVA, T. E. M.; FONSECA, V. O projeto irrigado de Propriá: um estudo avaliativo. *In.* : **Encontro Nacional de Geografia Agrária**, 15, 2000. *Anais...*, p.150-155, 2000.
- SIMÃO, J. B.; SIQUEIRA, J. O. Solos contaminados por metais pesados: características, implicações e remediação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, nº 210, p. 18-26, maio/jun.2001.
- SIQUEIRA, L. A. **Órgãos em Sergipe – Panorama, história e pesquisa**. Aracajú: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. 2006. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>. Acesso em: 12 de janeiro de 2007.
- SOCIEDADE CANOA DE TOLDA, **O Baixo São Francisco**. Realização Sociedade Canoa de Tolda. Disponível em: www.sociedadecanoadetolda.org. 2003. Acesso em: abril de 2006.
- SOUSA, D. G. Santos. **Todas as Aves do Brasil**. Ed. DALL, 2ª edição, 2004.
- SOUZA, A. M. **Biologia de Serpentes Brasileiras**. Apostila curso de extensão. Belo Horizonte: Unicentro Izabela Hendrix, 2005. 27p.
- SOUZA, R.C. (coord). **Área de proteção ambiental de Piaçabuçu**: diagnóstico, avaliação e zoneamento. Maceió: EDUFAL, 2000. 424p.
- SPERANDIO, L. M. **Criação de tilápias em tanque-rede**. 2003. Disponível em: <http://www.aquiculturafb.hpg.ig.com.br/artigo01.htm>. Acesso em maio de 2006.
- STALLINGS, J. R. 1989. Small mammal inventories in an eastern Brazilian Park. **Bulletin of the Florida State Museum Biological Sciences**, v.34,n. 4, p. 153-200, 1989.

- TALAMONI, S.A. & DIAS, Population and Community Ecology of Small Mammals in Southeastern Brazil. **Mammalia**, v.63, n.2, p.167-181, 1999.
- TANJI, K. K. Agricultural Salinity assessment and management. **ASCE Manuals & Reported on Engineering Practice**, n. 71, 1990.
- TEIXEIRA, M. R; PAES, J. M. V. Destinação de embalagens de agrotóxicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 224, p. 24-37, fev. 2005.
- TISDALE, S. L.; NELSON, W. L.; BEATON, J. D. **Soil Fertility and Fertilizers**. New York: Macmillan Publishig Co., 1995.
- TOLEDO, A E.P. et alii, **Recuperação de Áreas Degradadas**, CESP – São Paulo, 1992, 2ª edição.
- TORRES, F. F. Evolução de equipamentos para aplicação terrestre. In: Congresso de tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos – novas tecnologias, 1, 1998. Santa Maria-RS. **Anais...** Santa Maria-RS, 1998. p. 119-121.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Rede Ambiente. **Educação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.redeambiente.org.br>>, 1999. Acesso em maio/2006.
- URBAN, G. Os grupos lingüísticos etno-históricos do Brasil. In: CUNHA, M. C. (Org.) **História dos Índios do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras. 1992.
- VANZOLINI, P. E. 1963. **Problemas faunísticos do Cerrado**. In: Simpósio sobre o Cerrado, I. Editora USP, São Paulo. 1963. p. 305-321.
- VARENNE, A. **Produtividade dos solos e ambiente**. Lisboa: Escolar Editora, 2003.
- VIEIRA, E. M. **Small mammal communities and fire in the Brazilian Cerrado**. Londres: J. Zoo. 1999.
- VIEIRA, P. F. Meio ambiente, desenvolvimento e planejamento. In: VIOLA, E. J. *et al.* **Meio ambiente e cidadania**. São Paulo: Cortez; Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. p.45-98.
- VIEIRA, P. F., WEBER, J. Sociedades, naturezas e desenvolvimento viável. In: (orgs) **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento**. São Paulo: Cortez, 1997.
- VOLLENWEIDER, R. A. Scientific fundamentals of stream and lake eutrophication, with particular reference to nitrogen and phosphorus. OECD **Technical Report**. No. DAS/DST/ 88, 1968.
- VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuais – Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, v.1, 2ª ed. Belo Horizonte-MG, 1996.
- WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo**, 33: 1-25, 1979.

- WILLIS, E. O. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs**, 44: 153-169, 1979.

- Outros sites acessados:

<http://www.infonet.com.br/cinformmunicipios>; Acesso em 12 de maio de 2006.

<http://www.ibge.gov.br/cidades/se>; Acesso em 12 de maio de 2006.

<http://www.iphan.gov.br>. Acesso em 13 de maio de 2006.

<http://www.se.gov.br>. Acesso em 15 de maio de 2006.

<http://ambientebrasil.com.br>. Acesso em 24 de fevereiro de 2007.

<http://mma.gov.br>. Acesso em 16 de abril de 2006.

<http://cpac.embrapa.br/fauna/capivara.html>. Acesso em 17 de julho de 2006.

<http://zoologico.sp.gov.br/mamiferos/lontra.html>. Acesso em 17 de julho de 2006.

<http://www.blogmora.blogspot.com>. Acesso em 14 de fevereiro de 2007.

<http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em 14 de fevereiro de 2007.

<http://www.brasiloste.com.br>. Acesso em 14 de fevereiro de 2007.

<http://parquedosirmaos.pe.gov.br/animais/guaxinim/htm>. Acesso em julho de 2006.

<http://saude.rj.gov.br/animaispeconhentos/serpbothrops.html>. Acesso em julho de 2006.

<http://www.integração.gov.br/saofrancisco/midia/corpo.asp>. Acesso em julho 2006.

<http://www.inpe.br> Acesso em junho de 2007

<http://www.ana.gov.br> Acesso em fevereiro de 2007

<http://glcf.umiacs.umd.edu/data/landcover/> Acesso em junho de 2007



SGAN □ Quadra 601 □ Conj. 1
CEP: 70.830-901 □ Brasília - DF

CONSÓRCIO



Rua Teixeira de Freitas, nº 478 salas 907 a 912 □ Santo Antonio
Belo Horizonte □ MG
CEP: 30.350-180
Tel. (31) 3296 1611
Telefax. (31) 3296 8011
e-mail: plena@grupoplena.com.br