

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE DOS RECURSOS HÍDRICOS -COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB CE

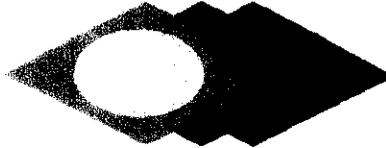
ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL - E IA
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA
LEVANTAMENTO CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO
DA BARRAGEM FAÉ EM QUIXELÔ - CE

RIMA

GAIA

FORTALEZA
JUNHO DE 1999

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ-PROURB-RH/CE

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE IMPACTO
AMBIENTAL - EIA E RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL - RIMA E O LEVANTAMENTO
CADASTRAL E PLANO DE REASSENTAMENTO DA
POPULAÇÃO DA BARRAGEM FAÉ EM
QUIXELÔ - CEARÁ**

RIMA

Lote: 02573 - Fred (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0243/02/e
Volume _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____



GAIA CONSULTORIA AMBIENTAL

FORTALEZA-CEARÁ
JULHO/99



GAIA CONSULTORIA AMBIENTAL

ÍNDICE

**ÍNDICE**

1 - APRESENTAÇÃO	1
2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	3
3 - APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	6
3.2 - INTRODUÇÃO	8
3.3 - FICHA TÉCNICA DAS OBRAS DE ENGENHARIA	8
3.3.1 - Características Gerais	8
3.3.2 - Barragem Principal	8
3.3.3 - Adutora	9
3.3.4 - Sangradouro	9
3.3.5 - Tomada d'água	9
3.4 - PLANO DE UTILIZAÇÃO MÚLTIPLA DO RESERVATÓRIO	9
4 - INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO	11
4.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	12
4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	12
5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	13
5.1 - MEIO FÍSICO	14
5.1.1 - Aspectos Climatológicos	14
5.1.2 - Aspectos Hidrológicos	14
5.1.3 - Geologia	15
5.1.4 - Geomorfologia	20
5.1.5 - Aspectos Geotécnicos do Eixo Barrável	23
5.1.6 - Jazidas (Materiais de Construção)	25
5.2 - SISTEMAS INTEGRADOS DOS MEIOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS	25
5.2.1 - Solos	25
5.2.1.1 - Uso Atual do Solo	28
5.2.2 - Vegetação e Flora	28
5.2.3 - Fauna	30
5.2.4 - Limnologia	33
5.3 - MEIO ANTRÓPICO	33
5.3.1 - Os Municípios da Área de Influência do Empreendimento	33
5.3.2 - Caracterização da População Atingida: O Município de Quixelô	34
5.3.2.1 - Histórico e localização do município	34



5.3.3 – Aspectos Demográficos	35
5.3.4 – Migração	38
5.3.5 – Registro Civil	35
5.3.6 – Associativismo	35
5.4 – ASPECTOS ECONÔMICOS	41
5.4.1 – Emprego e renda	41
5.4.2 – Estrutura Fundiária e Uso da Terra	42
6 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	46
6.1 – AÇÕES DO EMPREENDIMENTO X COMPONENTES DO SISTEMA	47
6.2 – ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	52
6.2.1 – Fase de Estudos e Projetos x Meio Físico	52
6.2.2 – Fase de Estudos e Projetos x Meio Biótico	52
6.2.3 – Fase de Estudos e Projetos x Meio Sócio-Econômico	52
6.2.4 – Fase de Implantação x Meio Físico	52
6.2.5 – Fase de Implantação x Meio Biótico	53
6.2.6 – Fase de Implantação x Meio Sócio-Econômico	54
6.2.7 – Fase de Pré-Operação x Meio Físico	55
6.2.8 – Fase de Pré-Operação x Meio Biótico	55
6.2.9 – Fase de Pré-Operação x Meio Sócio-Econômico	56
6.2.10 – Fase de Operação x Meio Físico	57
6.2.11 – Fase de Operação x Meio Biótico	58
6.2.12 – Fase de Operação x Meio Sócio-Econômico	58
6.2.13 – Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Físico	59
6.2.14 – Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Biótico	60
6.2.15 – Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Sócio-Econômico	61
6.3 - RESUMO DA VALORIZAÇÃO QUANTITATIVA DA AVALIAÇÃO MATRICIAL	61
6.4 – ANÁLISE DO RISCO	62
6.4.1 – Riscos em Recursos Hídricos	62
6.4.2 – Análise de Risco nos Recursos Hídricos	63
6.4.3 – Análise de Risco quanto ao Controle dos Vetores de Doenças	64



6.5 – CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DOS USOS MÚLTIPLOS DO RESERVATÓRIO	65
6.5.1 – Aproveitamento com Abastecimento D'água	65
6.5.2 – Aproveitamento com Irrigação	66
6.5.3 – Aproveitamento com Piscicultura	66
6.5.4 – Aproveitamento com Turismo e Lazer	67
7 – MEDIDAS MITIGADORAS	68
7.1 – PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS	69
7.1.1 - Considerações Iniciais	69
7.1.2 - Identificação de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental	69
7.1.2.1 - Meio Físico	69
7.1.2.2 - Meio Biótico	71
7.1.2.3 - Meio Sócio-Econômico e Cultural	72
7.1.3 - Identificação e Detalhamento das Medidas Mitigadoras dos Impactos em Função das Fases do Empreendimento	73
7.2 – PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS	95
7.3 – PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADAS (JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA, ÁREAS AGRICULTÁVEIS)	95
7.3.1 - Introdução	95
7.3.2 - Plano de Controle Ambiental	96
7.3.3 - Recuperação das Áreas Degradadas	100
7.4 – PLANO DE COMBATE À EUTROFIZAÇÃO, EROSÃO, ASSOREAMENTO E SALINIZAÇÃO	100
7.4.1 - Introdução	100
7.4.2 - Características Indicadoras do Processo de Eutrofização	101
7.4.3 - Conseqüências do Processo de Eutrofização	101
7.4.4 - Plano de Combate à Eutrofização	102
7.4.5 - Assoreamento do Reservatório	103
7.4.6 - Salinização de Reservatórios	104
7.5 – PLANO DE MANEJO SUSTENTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS	107
7.6 – DEFINIÇÃO DE FAIXAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE À JUSANTE E À MONTANTE	108
7.7 – PROGRAMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA E PEIXAMENTO	109
7.7.1 - Plano de Abastecimento D'água	100
7.7.2 - Programa de Peixamento	110



7.7.3 -	Suporte Institucional	111
7.7.4 -	Objetivos	111
7.7.5 -	Seleção das Espécies	112
7.7.6 -	Preparação do Reservatório	112
7.7.7 -	Povoamento do Reservatório	113
7.7.8 -	Atividade Pesqueira	114
7.7.9 -	Beneficiários e Produção	115
7.7.10 -	Sistema Intensivos de Pesca	115
7.7.11 -	Entrepasto de Pesca	116
7.7.12 -	Medidas de Controle Ambiental	116
7.8 –	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES À MONTANTE E À JUSANTE DO EMPREENDIMENTO	116
7.8.1 -	Repercurssões à Montante	116
7.8.1.1 -	Meio Físico	116
7.8.1.2 -	Meio Biótico	117
7.8.1.3 -	Meio Antrópico	118
7.8.2 -	Repercurssões à Jusante	119
7.8.2.1 -	Meio Físico	119
7.8.2.2 -	Meio Biótico	119
7.8.2.3 -	Meio Antrópico	119
8 -	PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL DA BACIA HIDRÁULICA	121
8.1 –	INTRODUÇÃO	122
8.2 –	OBJETIVOS	122
8.3 –	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DESMATAMENTO	122
8.3.1 -	Clima	122
8.3.2 -	Solos	122
8.3.3 -	Vegetação	123
8.3.4 -	Aspectos Faunísticos	124
8.4 -	ÁREAS DE DESMATAMENTO	124
8.4.1 -	Localização	124
8.4.2 -	Quantificação	125
8.5 -	PLANEJAMENTO DO DESMATAMENTO RACIONAL	125
8.5.1 -	Formas de Desmatamento	126
8.5.1.1 -	Desmatamento Manual com Destoca Mecanizada – Tipo 1	126
8.5.1.2 -	Desmatamento Seletivo – Tipo 2	127



8.5.1.3 - Desmatamento Mecanizado – Tipo 3	127
8.5.1.4 - Seleção e Desmatamento dos Equipamentos	127
8.5.2 - Implantação de Corredores de Escape	127
8.5.3 - Salvamento da Fauna	128
8.6 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	129
9 - PROGRAMAS AMBIENTAIS	130
9.1 - PLANO DE CONTROLE DA DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS	131
9.2 - PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	131
9.2.1 - Introdução	131
9.2.2 - Principais Ações do Programa de Educação Ambiental	131
9.3 - PLANO DE MONITRAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	135
9.3.1 - Generalidades	135
9.3.2 - Plano de Monitoramento dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos	136
9.3.2.1 - Abastecimento Público	136
9.3.2.2 - Consumo Industrial	137
9.3.2.3 - Irrigação e Dessedentação de Animais	137
9.3.2.4 - Recreação	137
9.3.3 - Plano de Monitoramento da Quantidade das Águas	138
9.3.4 - Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas	139
9.4 - PLANO DE MONITRAMENTO DA QUALIDADE DOS SOLOS	139
9.5 – PLANO DE MONITORAMENTO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS BIÓTICOS DA BACIA	139
10 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	141
11 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	143
11.1 - AS AGRESSÕES À ÁGUA	144
11.2 - AS AGRESSÕES À VEGETAÇÃO E AO SOLO	144
11.3 - AS AGRESSÕES À FAUNA	145
11.3.1 - Âmbito Estadual	146
11.3.2 - Âmbito Municipal	146
11.4 - AÇÃO POPULAR	147
12 - GERENCIAMENTO	148
12.1 - JUSTIFICATIVA	149
12.2 - AÇÕES DO GERENCIAMENTO	149
12.3 - AUDITORIA AMBIENTAL	150



13 - CONCLUSÃO	153
14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	157
15 - EQUIPE TÉCNICA	161
ANEXOS	163

1 - APRESENTAÇÃO



1 - APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Relatório dos Impactos Ambientais, etapa correspondente ao detalhamento dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Açude Faé, conforme estipulado nos termos de referência relativos à Carta Convite - CC nº 014/98/PROURB-RH/SRH/CE, elaborada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

O estudo se insere no contexto do PROURB/CE - Projeto de Desenvolvimento Urbano, especificamente no segmento de ações no setor hídrico, que prevê a implantação de açudes e adutoras associadas para abastecimento d'água a populações urbanas.

A GAIA Consultoria Ambiental é a empresa responsável pela elaboração deste relatório, bem como de todo o EIA/RIMA.

Fortaleza, julho de 1999.

Renato Carrhá Leitão

Diretor Técnico

2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR



2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

O empreendedor dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Açude Faé, é o Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria de Recursos Hídricos -SRH.

Os estudos estão inseridos no contexto do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - PROURB-Ce, e os recursos financeiros, necessários à elaboração dos mesmos, são oriundos do Banco Mundial.

NOME DO EMPREENDEDOR:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Governador: Tasso Ribeiro Jereissati

SECRETÁRIA DE RECURSOS HÍDRICOS
Secretário: Hypérides Pereira de Macêdo

C.G.C: 11.821.252/0001-42

ENDEREÇO: Rua Antônio Augusto, nº 555, Meireles. CEP: 60.160-040. Fortaleza-Ce.
Fone: (085) 231-9790.



3 – APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



3 – APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Barragem Fiel, deverá barrar o lecho do mesmo nome, em local situado ao norte da sede do município de Guixé - Ce, à margem do povoado denominado Carneubinha. A figura 01 apresenta um mapa de localização e acesso à área de empreendimento, permitindo a identificação da bacia hidrográfica contígua ao açude Fiel, bem como a localização do Açude Angicos.

A ligação entre o aglomerado urbano de Carneubinha e a área da Barragem é feita através do trecho inicial, de 16,5 km, da estrada vicinal que liga esta cidade ao município de Acopiara. Esta estrada, com 47 km de extensão total, tem começo no setor norte da sede do município de Guixé e termina na rodovia CE-021, em um cruzamento situado a 6km ao sul da cidade de Acopiara.

O acesso até a cidade de Guixé pode ser feito, partindo-se de Fortaleza por duas diferentes trajetórias: a primeira envolve um percurso de 478 km, passando pelos municípios de Pacajás, Fossas, Jaguaribe, Içá e Iguaçu, e pelas rodovias BR-110; a segunda com uma extensão 384 km, iniciando na BR-110 e atingindo trechos das rodovias BR-122, CE-018 e CE-021, passando pelas cidades de Pacajás, Guixé, Guaranémirim, Monteaça e Acopiara.



1.2 - INTRODUÇÃO

A área afetada pela construção da açude Fael está localizada dentro do município de Quissel. O município também será o principal beneficiado com o empreendimento, uma vez que receberá água para o seu abastecimento urbano e irrigação de suas terras. As localidades mais próximas da bacia hidrográfica a ser formada denominam-se: Carnaubinha, próximo ao boqueirão, onde existe um pequeno vilarejo; Angicos, Santo Antonio e Tambás, situados na própria foz.

O Instituto de Planejamento de Ceará - IPLANCE vem disponibilizando para o estado do Ceará informações técnicas relativas à caracterização de todos os municípios. Esta caracterização se refere aos aspectos físicos, sociais, econômicos e de infraestrutura. No presente trabalho foi feito uso dos dados fornecidos pelo IPLANCE assim como foi realizado uma viagem de campo para o levantamento de informações complementares relativas às áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

1.3 - FICHA TÉCNICA DAS OBRAS DE ENGENHARIA

1.3.1 - Características Gerais

- Localização: Sítio Carnaubinha, no Município de Quissel-Ce
- Sistema: Jazida
- Pósto benefici: Pósto Fael
- Área da bacia hidrográfica: 308 km²
- Área da bacia fedrativa: 675,28 ha
- Capacidade: 23,37 hm³
- Volume morto: 0,63 hm³
- Cota de MA máxima operacional: 241,80
- Cota de MA de cheia (TR=1.000 anos): 243,68
- Cota de MA mínima operacional: 231,80
- Volume mínimo operacional: 2,35 hm³
- Vazão regularizada (TR=0%): 0,268 m³/s
- Vazão de cheia (TR=1.000 anos): 1.129,99 m³/s
- Vazão de cheia (TR=10.000 anos): 1.447,32 m³/s
- Precipitação média anual: 777,0 mm

1.3.2 - Barragem Principal

- Tipo: Terra Homogênea (OUT OFF)
- Altura Máxima: 18,86 m
- Largura da base: 108,80 m
- Escorção pelo coroamento: 329,80 m
- Cota do coroamento: 244,70 m
- Largura do coroamento: 8,80 m
- Folga da barragem: 1,11 m
- Revanche: 3,70 m
- Talude do Montante: 1:2,5
- Talude do Jusante: 1:2 (até coroamento até a cota 236,70)
1:2,5 (da cota 236,70 até o terreno natural)



3.3.3 - Adutora

- Comprimento: 9,2 km
- Diâmetro: 150 mm
- Material: PVC PN 10
- Traçado: percorrendo estrada carroçável existente

3.3.4 - Sangradouro

- Tipo: Vertedouro
- Cota de solina: 241 m
- Largura: 60 m
- Vazão afluente de projeto (TR= 1.000 anos): 1.129,58 m³/s
- Vazão máxima de verificação (TR= 10.000 anos): 960,0 m³/s

3.3.5 - Tomada d'água

- Tipo: Galeria com controle de jusante
- Diâmetro: 600 mm
- Extensão da galeria: 74,8 m
- Cota da galeria inferior de montante: 229,60 m
- Cota da galeria inferior de jusante: 229,30 m

3.4 - PLANO DE UTILIZAÇÃO MÚLTIPLA DO RESERVATÓRIO

É sabido, que a região Nordeste se destaca, no contexto nacional, como uma das menos assistidas, no que se refere a abastecimento d'água tratado para consumo humano. O projeto de adutora, que abastecerá a cidade de Quixadá, terá como uma das finalidades básicas, atender a população desta cidade com água tratada e de boa qualidade. Também, serão beneficiadas as populações ribeirinhas do riacho Fael, permitindo a partir do aqueduto, que terão ao seu alcance uma água com disponibilidade garantida e de melhor qualidade, apesar de não tratada. O consumo animal, também, será beneficiado.

As ações voltadas para irrigação beneficiarão uma parcela considerável da população que se encontra em estado bastante crítico de pobreza rural. Estas ações desencadeadas a partir da implementação do projeto de irrigação estimulará outras iniciativas mais favoráveis ao desenvolvimento da área com garantia de oferta d'água, evitando a erosão atenuada e minimizando sua irregularidade e, consequentemente, tornando possível as atividades agrícolas irrigadas. O projeto de irrigação possui melhores condições físicas e sócio-econômicas que virão permitir o desenvolvimento adequado das atividades agropecuárias com a consequente elevação do padrão de vida da população diretamente envolvida.

O aproveitamento racional dos recursos pesqueiros do aqued Fael, também, se constituirá em uma de suas finalidades básicas. Para isso, será auxiliado da tecnologia pesqueira e utilização de espécies ornamentadas, aliados aos programas de pesqueiros (jocoseiros e repovoamento) e de administração da pesca, será possível a obtenção de uma boa produtividade pesqueira. Para que, tal fato ocorra, é preciso implementar no aqueduto, programa de fomento e administração da pesca, que abranja a preparação do reservatório; povoamento e repovoamento; captura, processamento e comercialização do pescado; assistência técnica, social e econômica ao pescador.



O aproveitamento com turismo e lazer envolve a identificação das atividades de lazer e análise das possibilidades turísticas. Para tanto, procura-se identificar as oportunidades de lazer, para a população do município e regiões vizinhas, que se ligam a ser fomentado com a construção do aquíde deverá proporcionar e sugerir-se ações capazes de dotar o reservatório de condições de atratividade para o turismo local e o lazer. Clubes diversivos, camping, pesca esportiva, por exemplo, serão sem dúvida, atrativos a explorar, os quais poderão proporcionar um incremento nos benefícios sócio-econômicos do aquíde.

Todas estas ações estão voltadas para o aspecto sócio-econômico da população visando a melhoria da qualidade de vida.



4 - INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO



4 – INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO

4.1 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

A Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, em Instrução Normativa para Condição de Estudos de Impacto Ambiental EIA e Elaboração de Relatório de Impacto Ambiental define como área de influência direta aquela que recebe os impactos primários em consequência da implantação e operação do empreendimento sobre os meios físicos, biológicos e sócio-econômico.

Esta definição ajusta-se à linha (costa) delimitada para desapropriação, variando caso a caso. Esse perímetro pode conter moradias, pastagens, plantações, caminhos etc., e corresponde ao território onde os impactos se fazem sentir de forma mais acurada.

4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A área de influência indireta, por extrapolar a região de impacto direto será definida considerando os dados levantados na caracterização do empreendimento. Esta área abrange a faixa hidrográfica onde se insere o projeto, caso a área do Planalto Paulista

§ - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



5 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 - MEIO FÍSICO

5.1.1 - Aspectos Climatológicos

Segundo Thoméwaite, os dados para a área de estudo, mostram um clima semi-árido; tipo C, com índice de umidade variando entre -20% a -40%; sub-tipo d, com presença de ventos fortes de água; tipo A', megatérmico e sub-tipo a', baixa variação sazonal (D&A'').

O regime pluviométrico da região é altamente irregular tanto mensal como sazonalmente, havendo uma concentração de chuvas no primeiro semestre, com mais de 50% das águas caídas nesse período. O inverno mais chuvoso é fevereiro-abril. O mês de maior média pluviométrica é março.

A precipitação média anual da região situa-se em torno de 718,6mm e apresenta uma forte irregularidade entre os anos.

Os principais parâmetros climáticos que caracterizam a região de interesse estão indicados a seguir (os dados aqui utilizados foram retirados do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PRH4, para séries que variam de 1961 a 1992):

- Pluviometria média anual: 718,6mm;
- Semestre mais chuvoso: (jan-jun): 648mm;
- Trimestre mais úmido: (mar-mai): 455mm;
- Trimestre mais seco: (jul-set): 26mm;
- Mês de maior pluviosidade (máx): 110mm;
- Temperatura média anual: 25,8°C;
- Umidade relativa média anual: 55,5%;
- Período de maior umidade relativa (abr-mai): 75%-77%;
- Período de menor umidade relativa (nov-dez): 46%-49%;
- Irradiação anual média: 2.858h;
- Evaporação total média anual: 1.888mm;
- Período de maior evaporação total (ago-out): 574mm;
- Período de menor evaporação total (mar-mai): 277mm;
- ETP média anual: 1.376mm.

5.1.2 - Aspectos Hidrológicos

O município de Guaiçá está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe e apresenta como principais drenagens os rios São Antônio, Foz, Mateira Cortada, Catalão, São Pedro, Mineiral e do Frango. O principal reservatório da região é o açude Cris com capacidade de acumulação de ordem de 2.190.000.000 m³.

O regime hidrológico dos cursos d'água no município de Guaiçá está ligado a irregularidade das chuvas e às estruturas geológicas locais. Os rios são intermitentes, apresentando escoamento superficial não-durante alguns meses do ano.

O deflúvio médio anual no município é de 74 mm, distribuídos irregularmente ao longo do ano, concentrados nos meses de fevereiro a maio.



No período de junho a janeiro o escoamento superficial é nulo. Em termos médios, o mês com maior escoamento é abril, com uma lâmina média em torno de 25 mm escoados.

O rio Jaguaribe e seus afluentes constituem-se importantes fontes de água para o período chuvoso, enquanto que o aquífero Ortis, localizado a jusante do município, constitui para grande parte das áreas.

No município de Guaxatã pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas sedimentares constituem a Decia Sedimentar de Igatu e é representada pelo Grupo Rio do Peixe com poços de profundidade até aproximadamente 100 metros.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos arenó-argilosos margeando o leito dos principais rios e riachos que drenam a região e funcionam como uma alternativa de reservatório devido ao seu alto potencial hidrogeológico.

Nas formações cristalinas a ocorrência de água subterrânea é condicionada pela presença de falhas e fendas representadas por reservatórios descontínuos e de pequena extensão. Este quadro é caracterizado por recifes pequenos e a água, por muitas vezes, encontra-se saturada favorecendo um baixo potencial hidrogeológico. No entanto essas condições não diminuem sua importância como alternativa de abastecimento de pequenas comunidades ou como reserva de armazenamento em períodos de estiagem.

O levantamento realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (no município de Guaxatã registra a presença de 70 poços, dos quais 66 de tipo tubular profundo (46 públicos e 19 privados) e 5 do tipo artesianos (3 públicos e 2 particulares). Com relação a distribuição desses poços por domínios hidrogeológicos, verificou-se que existem 5 em rochas cristalinas, 2 ao longo de aluviões e 63 poços no domínio sedimentar.

5.1.3 – Geologia

A área em estudo encontra-se sobre o embasamento que envolve rochas de idade pré-cambriana. Estas unidades compreendem gnaisses e migmatitos paradiabásicos, com xenoparais lentes de sílex e quartzitos de proveniência inferior e ortopreissos e granitos intrusivos do pré-sérieção superior pertencentes ao Complexo Ceará. Regionalmente, encontram-se ainda, sedimentos siliciclásticos continentais de idade pré-sérieção do Grupo Igatu, como pode ser observado na carta geológica elaborada pela CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, escala 1:250.000, Projeto Igatu, 1956, em anexo (Figura 5.1).

A coluna estratigráfica da faixa do Igatu é composta por rochas que envolvem unidades geológicas de diversos períodos do desenvolvimento da Terra (Figura 5.1) e foi extraída da carta geológica referida acima.

A seguir são descritas as unidades litotestratigráficas apresentadas na Figura 5.1.

- 1. ALUVIÕES:** Areias grossas e cascalhos, podendo incluir areias finas a médias, areias argilosas e horizontes argilosos, mas faltam cursos de rios maiores.
- 2. FORMAÇÕES SUPERFICIAIS:** A Formação Moura (2a) é composta por sedimentos inconsolidados até com traços de argemosa, incluindo cascalhos, areia e argila.
- 3. GRUPO IGIATU - UNIDADE SUPERIOR:** Arenitas finas na base, evoluindo para fácies mais grossas e conglomeráticas com níveis intercalados de siltes e folhelhos.
- 4. GRUPO IGIATU - UNIDADE MÉDIA:** Siltes argilosos e argilosos arenelizados com cimento calcífero, folhelhos, margas, calcarenitas e calcários.
- 5. GRUPO IGIATU - UNIDADE INFERIOR:** Arenitas médias a grossas com níveis conglomeráticos. Para o topo, ocorrem níveis subestratificados de siltes, folhelhos e margas e camadas de rochas básicas intercaladas nos arenitos basais.
- 10. GRANITÓIDES TARDOS A PÓS-TECTÔNICOS:** Biotita granito, quartzo moderante, microclorita, granulação fina a média, litopíexia e incipientemente orientados, de origem crustal.
- 12. GRUPO ORÓS E GRUPO CACHOBEREMA:** misto com granito, eslanita e sílex (12a).
- 13. GRANITÓIDES CEDA A SIN-COLISIONAIS:** Biotita ortogranitos, com ou sem anfibólio, cronstia, de composição granítica a granodiorítica, que evoluem para leucogranitoides gneissificados, finos a médios, de origem crustal.
- 15. COMPLEXO CEARÁ:** Sequência essencialmente paragneissada, formada por gnáissos e migmatitos, com sílex granitoses e gnáissos a duas micas, migmatizados ou não, com granoto e silvanita, localmente com lentos de material granítico, micaxistos, quartzo e sílex e leucogranitoides e pegmatitos (15a).

A geologia na área de levantamento é do tipo graduar, litologicamente é composta por gnáissos e migmatitos do Complexo Ceará e depósitos sedimentares recentes (Figura 5.2).

Macroscopicamente os migmatitos (gnáissos migmatíticos) presentes na bacia tectônica têm coloração cinza, granulação média a grossa, porfiróclastos de feldspato e esferulites epidotíticas até suturadas (Fotografia 1 em anexo). Os gnáissos, caracterizados em amostra de mão como biotita-gnáissos, ocorrem nas vertentes a jusante, e apresentam tonalidades cinza-clara a mais escura, com granulação equigranular média a fina, sendo a biotita o mineral máfico principal que, dada a sua facilidade em alterar-se, confere à rocha intemperizada um aspecto alveolar. Frequentemente ocorrem veios de quartzo associados à esta litologia (Fotografia 2 em anexo).

O material sedimentar presente no aluvião do rio Foz tem uma espessura variável ao longo do rio. Predomina uma camada silti arenosa mais superficial (a mais espessa), contendo pouca argila, de coloração cinza. Localmente tem-se inclusões de pedregulhos. A camada de base pode apresentar uma textura bem mais arenosa, com areia de fina a grossa, em tons cinza a creme. A origem dos mesmos está ligada aos processos de sedimentação por transporte fluvial. Estes depósitos são de idade quaternária e recobrem e compreendem grande parte da bacia hidrográfica do barragem do Foz.



Figura 5.2 – Esboço Geológico da Área do Barramento

A bacia hidrográfica do rio Foz encontra-se numa região compreendida da parte da vida estrutural. A maior parte desta bacia, incluindo o eixo projectado do barramento, está sobre rochas cristalinas, pré-Cambrianas. A jusante do barramento, aproximadamente a 4 km, o rio Foz corta rochas sedimentares silicícolas continentais do 3º jurássico (quarta).

Os lineamentos estruturais, essencialmente pré-Cambrianos, correspondem a zonas de cisalhamento compressivas de direção NE-SW que reestruturaram as foliações das unidades do embasamento. A área do enfiamento situa-se entre dois destes lineamentos e está a 20 km a norte da Lineamento Onda, o principal da região.

A 4 km ao sul, à jusante do barramento projetado, encontra-se o lineamento mais próximo, com direção NE-SW. Ele possui o contato entre o embasamento, à noroeste, e as rochas sedimentares da rifft Igatu, à sudeste.

Há também os lineamentos interpretados como Fanerozoicos ou reativados. Destes, os mais importantes são aqueles que proporcionam a abertura e deposição dos sedimentos da rifft Igatu. Estes possuem direção predominante NE-SW e NNE-SSW.

Associados aos lineamentos pré-cambrianos reativados no período juró-cretáceo, formaram-se sistemas de fraturas (falhamentos e juntas) conforme o arranjo dos tensores principais do stress regional e local.

Na área da bacia tectônica, as estruturas representadas por fraturas, definidas nas imediações do eixo tectônico, são apresentadas na Figura 5.3 e no diagrama de setores elaborado pela VISA (Consultores) (Figura 5.4). Pode-se verificar que quatro direções se destacam. São elas:

- + Fraturas de direção N 35° E e N 75° E: são longitudinais ao alinhamento estrutural, com maior probabilidade de serem fechadas, por serem decoladas de esforços compressivos perpendiculares a esse plano;
- + Fraturas de direção N 35° W e N 5° E: são perpendiculares ao alinhamento estrutural, com maior probabilidade de serem abertas, por serem provavelmente de origem tectônica. Estas fraturas são paralelas ao eixo tectônico.

Constatou-se que tanto ocorrem fraturas com direção noroeste como nordeste, sendo estas, concordantes com o "trend" regional. O eixo tectônico projetado tem direção N 35° W e a direção do alinhamento estrutural das Botafegas, N 45° E.



Figura 5.3 - Esboço Estrutural da Área do Barramento



Figura 5.4 - Diagrama de Setores

5.1.4 - Geomorfologia

A bacia hidrográfica do rio do Fais encontra-se inserida na unidade geomorfológica descontínua Planalto Sertanejo (PADAMIRASSI, 1987), conforme mostrado na Figura 5.5.

Este domínio geomorfológico ocupa a maior área em distribuição no estado do Ceará e corresponde a uma superfície de aplainamento, desenvolvida sobre rochas cristalinas, onde o trabalho erosivo travou indistintamente vários tipos litológicos. A morfologia da depressão sertaneja é representada por extensas rampas pedimentadas que se iniciam na base das maciças residuais e se inclinam suavemente em direção aos fundos dos vales e ao litoral. Verifica-se a predominância de uma topografia plana ou levemente ondulada com níveis altimétricos entre 100 a 400 m. Em áreas onde a dissociação é mais evidente, interflúvios de feições côncavas são isolados, formando-se relevos colinares. A regularidade das formas planas e suavemente onduladas, às vezes é interrompida por serras e morros residuais. Esses relevos são constituídos, predominantemente, por rochas granítico-gneissáticas que foram formados a partir da exalação diferencial que retrocedeu as áreas circundantes, de constituição litológica (gnéssicas) menos resistente. A figura 5.6 mostra o mapa geomorfológico da região.

É nesta unidade geomorfológica que nascem os principais rios que se dirigem para nordeste, formando um certo dispendio de drenagem.

O rio do Fais faz parte da Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe. O padrão de drenagem de um modo geral é denétrico estando condicionado a litologia e ao padrão estrutural da área.

A morfologia da região onde está projetada a barragem do Fais apresenta formas produzidas por agentes endógenos e exógenos da formação da crosta. O clima semi-árido, associado ao regime de escoamento fluvial denétrico, ao relevo de colinas e a cobertura vegetal de caatinga, favorece os processos morfológicos onde predomina o intemperismo físico.

Os tipos litológicos que compõem a área de empreendimento respondem a dissociação compondo formas que vão do muito fraco a fragmento dissociado.

As formas de relevo predominantes na área são as que mostram topo côncavo, com diferentes ordens de graniceza e de aprofundamento de drenagem, separados por vales

estreitos e de fundo plano, sendo que em suas margens observa-se uma vegetação ciliar composta por arbustos e árvores (Fotografia 4 em anexo).

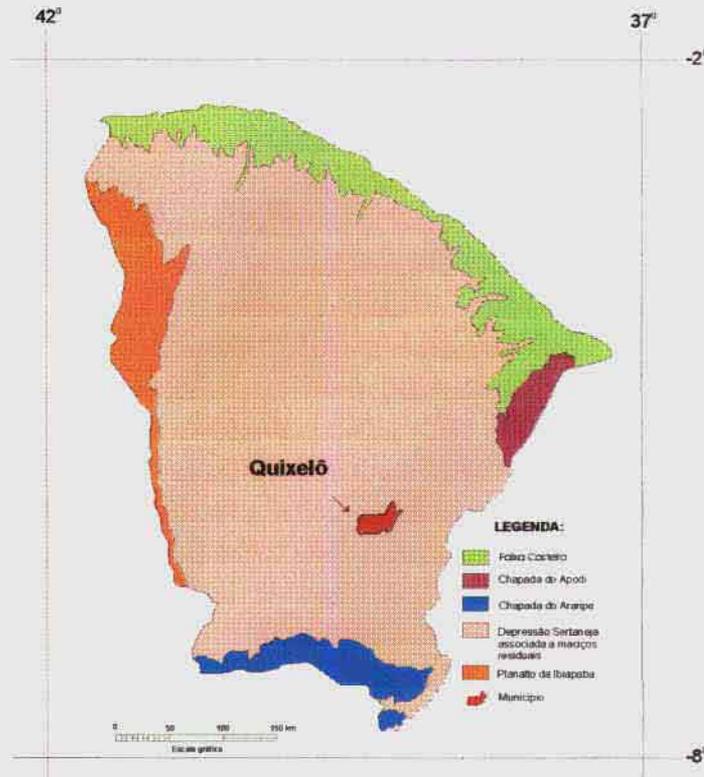


Figura 5.5 – Localização do Município de Quixelô em Relação às Grandes Unidades Geomorfológicas do Estado do Ceará (modificado do Diagnóstico do Município de Quixelô do Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará– CPRM/1998).

As encostas são relativamente suaves (entre 20° a 40°) (Fotografia 5 em anexo) e recobertas por vegetação arbustiva de pequeno a médio porte, típica de caatinga. Devido ao desmatamento e queimadas, em várias encostas dentro da área do empreendimento, observa-se o desenvolvimento de sulcos e ravinas promovidas pelo transporte do material inconsolidado durante as chuvas torrenciais.

O eixo da barragem foi projetado em uma área composta por rochas gnaissicas e migmatíticas. O vale é estreito, com aproximadamente 150 m de largura. As vertentes são relativamente íngremes, com afloramentos de pequenos blocos de rocha. A vegetação nesta área é arbustiva esparsa, associada a vegetação rasteira. O solo encontra-se exposto em alguns pontos em função da ação antrópica.



5.1.5 – Aspectos Geotécnicos do Eixo Barrável

Os estudos geotécnicos relativos ao Projeto Executivo da Barragem Faé tiveram como objetivo a determinação do perfil estratigráfico das áreas onde serão construídos o maciço e o vertedouro, e a obtenção de parâmetros representativos do comportamento, sob o ponto de vista de engenharia, dos diversos materiais envolvidos no Projeto (Fotografia 3 em anexo). Tais parâmetros são necessários ao cálculo e dimensionamento da barragem Faé.

Nas investigações de campo foram realizadas sondagens percussivas, a pá e picareta, mistas e a trado em áreas de fundação e de jazidas de empréstimo. Quando necessário, realizava-se ensaios de perda d'água e de infiltração *in situ*, e coleta de amostras de material para caracterização tátil-visual e análise em laboratório, onde eram estudadas as características dos diversos materiais e avaliadas suas propriedades relacionadas com erodibilidade hidráulica e resistência ao cisalhamento. O Quadro 5.1 mostra o critério para zoneamento de instabilidade de encostas.

Cabe aqui uma observação. Para efeito de verificação da aplicabilidade do material rochoso na confecção do maciço, foram realizados sondagens e ensaios extras, tanto no eixo barrável, como no vertedouro.

Quadro 5.1 - Critério para zoneamento de instabilidade de encostas

CRITÉRIOS PARA ZONEAMENTO DE INSTABILIDADE DE ENCOSTAS		
RISCO	GRAU	CARACTERÍSTICAS
Nulo	I	- Declividade < 20%; solo < 3 m - Declividade de 20% a 50%; Solo = 0
Reduzido	II	- Declividade < 20%; Solo > 3 m - Declividade de 20% a 50%; Solo < 3 m Xistosidade no mesmo sentido da encosta; - Declividade de 50% a 100%; Solo < 3 m Xistosidade no mesmo sentido da encosta Faixa de Depleção;
Médio	III	- Declividade de 20% a 50%; Solo > 3 m - Declividade de 50% a 100%; Solo > 3 m Xistosidade no mesmo sentido da encosta Faixa de Depleção;
Alto	IV	- Declividade de 50% a 100%; Solo > 3 m - Declividade >100%; Solo < 3 m Xistosidade no mesmo sentido da encosta Faixa de Depleção;
Muito Alto	V	- Declividade > 100%; solo > 3 m.

A seguir encontram-se descritos os resultados dos estudos geotécnicos, realizados sobre as três unidades investigadas: eixo barrável; vertedouro do estudo alternativo (na margem esquerda do boqueirão III), vertedouro projetado (na margem direita do boqueirão II) e jazidas de empréstimo.

- **Eixo Barrável**

Com a finalidade de se determinar o perfil estratigráfico dos terrenos sobre o qual será construído o maciço de terra compactada, executou-se, na área do eixo barrável, 70,37 m de sondagem percussiva, distribuídos em 16 furos de sondagem, e 77,90 m de

prospecção com sistema constituído por sonda rotativa. Foram abertos, ainda, 03 poços de inspeção à pá e picareta, totalizando 2,96 m de escavação.

Em associação a estas sondagens, realizou-se, nos materiais de fundação, 06 ensaios de infiltração *in situ*, 15 ensaios de perda d'água *Lugeon*, com o objetivo de determinar a permeabilidade do substrato rochoso, e diversos ensaios de laboratório, incluindo ensaios de caracterização e de cisalhamento direto.

Os resultados das investigações indicaram a presença, no perfil do boqueirão em estudo, de um depósito aluvionar com características arenosas, apresentando, aproximadamente, 150,0 m de largura e profundidades de até 8,0 m. A estratigrafia mostra uma camada superficial de solo arenoso, com passagens, e sobrepondo-se a um estrato de rocha sã fraturada. Sob o depósito aluvionar repousa um estrato constituído por um migmatito e gnaiss fraturado.

- **Vertedouro Alternativo na Margem Esquerda**

Na investigação da margem esquerda do Boqueirão III, foram executadas 02 sondagens à pá e picareta, 04 à percussão e 04 sondagens rotativas em rocha. As sondagens à pá e picareta tiveram como objetivo a determinação da profundidade do estrato rochoso em áreas de sela topográfica.

Os resultados mostram uma variabilidade acentuada nas profundidades representativas do início do estrato rochoso. Já os resultados das sondagens mistas sugerem, tendo em vista a recuperação de testemunhos, uma cota muito abaixo da prevista para se construir o vertedouro.

- **Vertedouro Projetado na Margem Direita**

Na definição do local mais adequado para implantação do vertedouro da Barragem Faé, foram realizadas, nos terrenos da margem direita do Boqueirão II, 02 sondagens à pá e picareta, 03 à percussão e 03 sondagens rotativas em rocha na sela topográfica existente na área. Os resultados indicam a presença do estrato rochoso, com níveis de alteração bastante elevados em profundidades entre 1,00 e 2,50 m. Apontam, ainda, para a implantação do vertedouro na sela topográfica da margem direita, em um trecho situado a aproximadamente 80 m da ombreira direita.

- **Jazidas de Empréstimo**

Foram abertos 30 furos de sondagem à pá e picareta em jazida de solo existente nas proximidades do boqueirão II, e, para localização de empréstimos de areia, sondagens a trado, até a profundidade de 2,00 m, ao longo do área de montante do leito do Riacho Faé. A pesquisa indicou deficiência de disponibilidade deste material, deste modo, na busca de boas jazidas, chegou-se à localidade de Barra do Trussu. Não foram realizadas sondagens na jazida de pedra encontrada no local. Neste caso, todo material necessário para análise foi extraído de afloramentos rochosos existente na área.

Com relação aos ensaios laboratoriais, foram retiradas 10 amostras de solo para realização de ensaios de caracterização: compactação, granulometria e limites, e, também, de ensaios triaxiais, de permeabilidade e de cisalhamento. Tais ensaios foram executados para definição dos parâmetros de estabilidade do material a ser empregado na confecção do maciço. Foram coletadas, ainda, 02 amostras de pedra, para realização de ensaios de abrasão (Los Angeles) e 02 amostras de areia para análise de permeabilidade e



granulometria.

5.1.6 – Jazidas (Materiais de Construção)

A partir de trabalhos de campo de levantamento geotécnico verificou-se que existem 5 jazidas de empréstimo que totalizam uma área de 30,50 ha. As áreas de empréstimo a serem exploradas para construção da barragem, constituem-se de jazidas de materiais terrosos, de jazidas de areia e de jazidas de rocha (pedreira).

Das áreas a serem exploradas encontram-se locadas fora da área do açude, todas as jazidas de areia, isto é JA-01 e JA-02. As jazidas de solo JS-01 e JS-02 e de pedra JP-01, as quais juntas cobrem uma área de 9,5 hectares, estão locadas dentro da área do açude, sendo que as mesmas ficarão submersas com o enchimento do reservatório.

As jazidas de areia que estão todas localizadas junto ao leito do rio Jaguaribe, na localidade de Barra do Trussu, a uma distância de 23 km, gerarão um volume insignificante de rejeitos, que se depositarão em finas camadas durante a estabilização do fluxo fluvial.

Quanto às jazidas de pedra, estas se encontram localizadas dentro da área do açude, situada a 3 km do boqueirão, num ponto junto à jusante do mesmo.

5.2 – SISTEMAS INTEGRADOS DOS MEIOS BIÓTICOS E ABIÓTICOS

5.2.1 - Solos

Segundo o Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará (BRASIL, 1973) a distribuição do tipo de solos encontrados na região do empreendimento são representados pelas seguintes unidades pedológicas: Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Vertissolo e Litólico Eutrófico e Distrófico.

A seguir está apresentado um resumo das principais características, fatores limitantes, exploração agrícola e extensão destas unidades. A Figura 5.7 mostra os tipos de solos da região do empreendimento.

- **Podzólico Vermelho-Amarelo**

Compreendem solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural, e com argila de atividade alta ou baixa, apresentando distinta individualização dos horizontes. São solos desenvolvidos de rochas do Pré-Cambriano e encontrados principalmente nas serras úmidas e nas depressões sertanejas.

São caracterizados como solos profundos (poucas vezes rasos), com textura normalmente arenosa ou média no horizonte A e argilosa no B, frequentemente cascalhenta. Sua coloração mais freqüente é vermelho amarelado, podendo ser localizados com tonalidades bruno avermelhados e bruno acinzentados.

Via de regra são solos moderadamente ou bem drenados e são moderadamente ácidos a ácidos, raramente neutros. Com relação ao uso agrícola estes solos são, nas áreas mais secas e onde o relevo é menos movimentado, bastante utilizado com milho, feijão, mandioca, algodão e pecuária extensiva. São de um modo geral, solos com elevado potencial agrícola, com baixa fertilidade natural por serem constituídos por minerais primários facilmente decomponíveis.



A deficiência de umidade é um fator limitante ao uso destes solos, devendo-se cultivá-los com culturas especiais de ciclo longo, aproveitando-se da curta estação chuvosa para cultivar culturas de ciclo curto.

- **Vertissolos**

São solos minerais, não hidromórficos, cujo elevado conteúdo de argila provoca expansões (quando molhado) e contrações (quando secos). Distribuem-se em áreas relativamente pequenas e de maneira dispersa principalmente nas regiões dos sertões.

Estes solos são caracterizados por serem moderadamente profundos, de relevo plano e suave ondulado, com textura argilosa e muito argilosa e imperfeitamente drenados, com permeabilidade muito lenta e, portanto, muito suscetíveis a erosão. Possui também alta fertilidade natural.

Os processos de irrigação e drenagem devem ser realizados sob rigoroso controle para evitar e/ou minimizar os riscos de salinização, em função da existência abundante de sódio e da baixíssima permeabilidade.

Possuem um grande potencial agrícola, mas em razão do elevado conteúdo de argila apresentam problemas relacionados com suas condições físicas. São muito utilizados para as culturas de milho, feijão e arroz.

- **Litólicos**

Constituem a classe de solos minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos e rochosos; possuindo apenas um horizonte A diretamente assentado sobre a rocha ou sobre um horizonte C, de pequena espessura. São comumente encontrados na unidade geomorfológica das depressões sertanejas.

Usualmente, contém elevados teores em minerais primários pouco resistentes ao intemperismo. São eutróficos e com características físicas, químicas e morfológicas variáveis em função do material originário.

Estes solos são caracterizados por serem rasos a muito rasos, moderados a acentuadamente drenados e são bastante susceptíveis à erosão em razão de sua profundidade efetiva. Possuem textura arenosa a argilosa e são encontrados em regiões de relevo plano a montanhoso.

Existem restrições quanto ao seu aproveitamento ao uso agrícola, apresentando limitação no que diz respeito ao uso de máquinas devido a presença de rochosidade. Sua fertilidade natural pode ser considerada alta e baixa.

As áreas ocupadas por estes solos são geralmente utilizadas para a prática de pecuária extensiva e culturas de subsistência como milho e feijão.



5.2.1.1 – Uso Atual do Solo

Dentre as diversas formas de uso e ocupação da região, há o predomínio da agricultura sobre as demais atividades econômicas. Esta agricultura é praticada com o emprego de técnicas tradicionais de cultivo, com baixa tecnologia e pouca produtividade.

As culturas existentes na área do empreendimento e que compõem esta composição pedológica são, principalmente, feijão, milho e algodão. As características dos solos também favorecem as práticas extensivas de caprinos, ovinos e suínos. Existe também a prática de extrativismo vegetal, que é responsável pela fabricação de carvão vegetal e extração de madeiras para lenha e construção de cercas.

É importante ressaltar que o tipo de cultura de exploração auto-sustentável demanda medidas conservacionistas devido a susceptibilidade dos solos à processos de degradação. Dentre estes processos pode-se destacar: o alto nível de evaporação elevando, conseqüentemente os teores de sais; o desmatamento irracional elevando os níveis de erosão e a deficiência no emprego de tecnologias mais eficazes.

Como pode ser observado, este arranjo pedológico reflete as condições do geossistema caracterizado pela depressão sertaneja, onde a caatinga atua como elemento síntese da paisagem. Quando ocorrem melhorias dos constituintes nutritivos do solo, evidencia-se uma caatinga arbórea em detrimento de solos litólicos, onde a vegetação é espaça e o nível de tecnologia para melhoria das qualidades do solo está relacionado basicamente com a disponibilidade e armazenamento de água.

5.2.2 – Vegetação e Flora

A quase totalidade do Estado do Ceará encontra-se recoberta pela vegetação de caatinga, ambiente caracterizado pelas temperaturas muito elevadas, umidades relativas médias e precipitações pluviométricas médias anuais baixas. Estes fatores associados às condições de solos pedregosos e níveis altimétricos abaixo de 500m determinam a predominância deste tipo vegetacional (FERRI, 1980).

DUQUE (1982) descreve a caatinga como um conjunto de árvores e/ou arbustos, de fisionomia densa ou aberta, em geral de porte e esgalhamentos baixos, com diversa variação florística, apresentando na caducidade e no pequeno tamanho das folhas as características que, juntamente com outras formas adaptativas, como órgãos de reserva, permitem-lhe desenvolver-se em ambientes com condições semi-áridas. Reúne espécies xerófitas lenhosas, decíduais, em geral espinhosas, que se encontram associadas à cactáceas e bromeliáceas (FERRI, 1980).

De acordo com FIGUEIREDO (1997) a bacia hidráulica do açude Faé está inserida no ecossistema Caatinga Arbustiva Densa. Este ambiente é caracterizado por árvores de caules retorcidos e esbranquiçados com maior densidade de seus indivíduos e formada por dois estratos, um arbustivo/subarbustivo podendo apresentar indivíduos mais altos entre 2 e 5m de altura e outro herbáceo.

A região, contudo, apresenta sua paisagem totalmente modificada pela atividade agrícola, que transformou completamente a fisionomia original da vegetação local, principalmente nos trechos onde as condições de solo e água são mais favoráveis, favorecendo o estabelecimento de capoeiras (Fotografia 7 em anexo) em detrimento da vegetação primária.

Atualmente as áreas de cultivos abandonadas formam capoeiras com porte arbustivo denso com dois estratos definidos (i) o estrato arbustivo, formado em grande parte por juremas-pretas e marmeleiros, espécies pioneiras que caracterizam o processo de sucessão; e (ii) o estrato herbáceo que apresenta geralmente um caráter anual ou efêmero, desaparecendo no período de secas, sendo composto principalmente por gramíneas, asteráceas e malváceas.

Outro fator que colaborou na perturbação desse ecossistema foi o desmatamento para diversos fins. A retirada de madeira se deu não só para construção civil, mas principalmente para abastecimento de lenha (Fotografia 8 em anexo) e carvão, fonte energética mais viável e barata, tanto para comunidade sertaneja. Nessa região, também houveram algumas olarias (Fotografia 9 em anexo) e engenhos que tinham como sustento dos seus fornos as madeiras nativas da caatinga, sendo que as principais madeiras utilizadas, ou seja, as que apresentavam maior potencial calorífico, foram o sabiá, a catingueira e a jurema-preta. O corte seletivo de madeira diminuiu a frequência de algumas espécies, como o sabiá, o imburana de cheiro, o angico, a aroeira e o pau-branco. A retirada contínua sem um manejo adequado, agravado pelos intempéries naturais, não permitiram a regeneração de algumas áreas formando extensos campos desnudos.

A algaroba, espécie introduzida, é uma árvore cultivada na região devido ser excelente forrageira. Seus frutos servem de alimento no período de seca, apresenta madeira de boa qualidade que pode ser utilizada tanto na construção civil como para lenha e carvão, é melífera e tanífera.

As várzeas do riacho Faé são constituídas por capineiras para forragem e cultivos de subsistência (Fotografia 10 em anexo). O sistema tradicional de livre pastoreio é feito nas margens e no leito seco do rio, que oferecem áreas de pastagens e água para o gado. A mata ciliar está restrita a manchas isoladas, sendo formada por joazeiro, oiticica, mofumbo, mutamba, ingazeira e o mulungu, além de espécies trepadeiras e herbáceas, que formam o estrato mais baixo, de caráter efêmero aparecendo somente na estação chuvosa. O Quadro 5.2 apresenta a listagem das espécies encontradas na região do futuro açude Faé.

Quadro 5.2 - Listagem das espécies mais representativas da flora da área do futuro Açude Público Faé - Quixelô - Ce.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
Angico	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	Madeira, tanino
Arapiraca	<i>Pithecolobium foliolosum</i>	Madeira, medicinal
Aroeira	<i>Astronium urundeva</i>	Madeira, medicinal, tanino
Bamburral	<i>Hyptis suaveolens</i>	Medicinal
Batata de purga	<i>Operculina macrocarpa</i>	Medicinal
Cabacinha	<i>Lagenaria vulgaris</i>	Utensílio, medicinal
Cabeça de velho	<i>Borreria verticillata</i>	-
Cajarana	<i>Spondias cytherea</i>	Alimento
Camará	<i>Lantana camara</i>	Medicinal, ornamental
Canafístula	<i>Senna expectabilis</i>	Ornamental, medicinal
Carrapicho de cavalo	<i>Krameria tomentosa</i>	-
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	madeira, medicinal
Coaçu	<i>Tripalaris sp</i>	-
Croatá	<i>Bromelia karatas</i>	fibras

Quadro 5.2 - (Continuação)

NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO	IMPORTANCIA ECONOMICA
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i>	madeira, medicinal
Fedegoso	<i>Heliotropium indicum</i>	alimento
Hortensia	<i>Calotropis gigantea</i>	alimento, medicinal
Ibiratanha	<i>Bombax sp</i>	-
Imburana de espinho	<i>Commiphora leptophloeos</i>	alimento
Ingazeira	<i>Inga sp</i>	-
Ipepaconha	<i>Hybanthus ipepacuanha</i>	Medicinal
Jitirana	<i>Ipomoea sp</i>	alimento
juá-mirim	<i>Zizyphus undulata</i>	madeira
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	alimento, madeira, medicinal
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	madeira, medicinal
Jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	madeira, medicinal
Jurema preta	<i>Mimosa acustistipula</i>	madeira, medicinal
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	oleífera, alimento, tóxica
Mandacarú	<i>Cereus jamacaru</i>	alimento
Mangerioba	<i>Cassia occidentalis</i>	medicinal
Maniçoba	<i>Manihot glaziovii</i>	madeira, alimento
Marmeleiro preto	<i>Croton sonderianus</i>	madeira, medicinal
Mastruz	<i>Chenopodium ambrosoides</i>	medicinal
Mata pasto	<i>Cassia uniflora</i>	medicinal
Millho de cobra	<i>Dracondium asperum</i>	medicinal
Mofumbo	<i>Cobretum leprosum</i>	madeira
Mororó	<i>Bauhinia cheitantha</i>	madeira, medicinal
Mulungu	<i>Erythrina aurantiaca</i>	Medicinal
Mussambê	<i>Cleome sp</i>	Medicinal
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	madeira, medicinal
Oiticica	<i>Licania rigida</i>	madeira, alimento, oleífera
Pau branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Madeira
Pau d'arco amarelo	<i>Tabebuia sp</i>	Madeira
Pau mocó	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	madeira, tóxico
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	madeira
Pinhão brabo	<i>Jatropha pohliana</i>	oleífera, medicinal
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	madeira, alimentos
Tingui	<i>Mascagnia cartacia</i>	tóxica
Tiririca	<i>Cyperus sp</i>	-
Umarizeira	<i>Geoffraea spinosa</i>	alimento, medicinal
Unha de gato	<i>Mimosa sensitiva</i>	-
Vassourinha	<i>Scoparia dulcis</i>	utensílio, medicinal
Velame	<i>Croton sp</i>	medicinal
Xique-xique	<i>Cereus gounellei</i>	alimento

5.2.3 – Fauna

As espécies que compõem a fauna da caatinga, em geral, apresentam amplas distribuições geográficas, tendo a maioria limites de ocorrência que vão além da área nuclear do domínio, apresentando fidelidade ecológica a qualquer tipo de ambiente aberto (RODRIGUES, 1986). Praticamente não existem estudos sobre a fauna cearense. Sabe-se que a fauna regional é pobre em espécies, com pequena densidade de povoamento e baixo endemismo, pois o ambiente não favorece a diversificação das espécies. Essa fauna,



geralmente, não apresenta adaptação morfo-fisiológica mas sim, uma mudança comportamental, trocando os hábitos diurnos por noturnos, de forma adapta-se melhor a grande variabilidade climática da região (PAIVA & CAMPOS, 1995).

As alterações antrópicas que ocorreram na área determinaram significativas modificações na dinâmica e estrutura da flora, o que provocou uma menor diversidade dos grupos faunísticos

A caça ainda constitui uma atividade de importância para a população sertaneja, principalmente nos períodos de seca. As espécies mais apreciadas são o tejo, o preá, o tatu, o mocó, a juriti e a avoante.

Segundo afirmações de moradores locais, o papagaio, o canário e a maracanã foram extintos da região.

As espécies terrestres mais comuns na região são o preá, a raposa, o soim, o tejo, as aves e cobras em geral, provavelmente por apresentarem maior mobilidade para fugirem do meio hostil, se utilizando de microhabitats como refúgios por ocasião das secas.

Devido a proximidade aos açudes Orós e Angicos são observadas aves paludícolas, geralmente a garça, o socó, a galinha d'água, a jaçanã e os nambús.

A ictiofauna nativa do rio Faé é constituída por espécies em geral de porte pequeno, entre elas a traíra, o cará, a curimatã e o bodó, com reprodução periódica coincidente com a estação chuvosa anual. O tucunaré e a tilápia são espécies introduzidas.

A entomofauna apesar de bastante diversificada (apresentando as Ordens Odonata, Diptera, Coleoptera, Lepdoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Homoptera e Isoptera) não foi identificada à nível de espécie devido a falta de estudos sistemáticos. Entretanto sabe-se que o desmatamento irracional tem causado decréscimos nas populações de insetos.

O Quadro 5.3 lista as espécies de vertebrados da fauna ocorrente na região do futuro açude Faé.

Quadro 5.3 - Espécies da fauna da região do futuro Açude Faé.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
PEIXE	
Bodó	<i>Hypostomus</i> sp
Cangati	<i>Trachycorystes galeatus</i>
Cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>
Curimatã	<i>Prochilodus cearensis</i>
Piau	<i>Leporinus</i> sp
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i>
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>
tucunaré	<i>Cichla ocellaris</i>
ANFIBIO	
cobra de duas cabeças	<i>Amphisbaena</i> sp
gia	<i>Leptodactylus</i> sp
perereca	<i>Phyllomedusa</i> sp



Quadro 5.3 – Continuação.

NOME POPULAR	NOME CIENTIFICO
rã	<i>Hyla</i> sp
sapo	<i>Bufo bufo</i>
RÉPTEIS	
Cágado	<i>Kinostemon scorpioides</i>
Cágado	<i>Phrynops</i> sp
Calango	<i>Tropidurus torquatus</i>
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>
cobra de cipó	<i>Oxybellis</i> sp
cobra de veado	<i>Constrictor constrictor*</i>
cobra preta	<i>Clelia occipolutea</i>
cobra verde	<i>Dromicus viridi</i>
Coral	<i>Micrurus</i> sp
jararaca	<i>Bothrops erythromelas</i>
salamandra	<i>Epicrates cenchria</i>
tijubina	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>
tiú	<i>Tupinambis teguixim</i>
AVES	
acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
andorinha	<i>Tachycineta albiventer</i>
anum branco	<i>Guira guira</i>
anum preto	<i>Crotophaga ani</i>
asa-branca	<i>Columba picazuro</i>
avoante	<i>Zenaida auriculata</i>
beija-flor tesoura	<i>Eupetomena macroura</i>
bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>
bico de osso	<i>Nystalus maculatus</i>
caboré	<i>Glaucidium brasilianum</i>
cancão	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>
carcará	<i>Polyborus plancus</i>
casaco de couro	<i>Pseudoseisura cristata</i>
coruja	<i>Otus choliba</i>
galinha d'água	<i>Rallus nigricans</i>
galo campina	<i>Paroaria dominicana</i>
garça	<i>Bubulcus ibis</i>
garça pequena	<i>Egretta thuda</i>
gavião preto	<i>Buteo</i> sp
gavião ripina	<i>Buteo magnirostris</i>
golinha	<i>Sporophila albogularis</i>
jaçanã	<i>Jacana jacana</i>
joão de barro	<i>Furnarius rufus</i>
martim-pescador	<i>Geryon torquata</i>
nambú de pé roxo	<i>Crypturellus tataupa</i>
nambú de pé vermelho	<i>Crypturellus parvirostris</i>
periquito	<i>Aratinga cactorum</i>
rolinha branca	<i>Columbina picui</i>
rolinha cascavel	<i>Scardafella squammata</i>
rolinha juriti	<i>Leptotila verreauxi</i>

Quadro 5.3 – Continuação.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
rolinha vermelha	<i>Columbina talpacoti</i>
sabiá da mata	<i>Turdus leocornelas</i>
sibitinho	<i>Poliophtila plumbea</i>
Urubu cabeça vermelha	<i>Cathartes aura</i>
MAMIFERO	
cassaco	<i>Didelphis sp</i>
gambá	<i>Conepatus semistriatus</i>
gato do mato	<i>Fellis tigrina</i>
gato maracajá	<i>Fellis wiedii</i>
gato vermelho	<i>Fellis yagouaroundi</i>
guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>
mocó	<i>Kerodon rupestris</i>
peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>
preá	<i>Cavea aperea</i>
raposa	<i>Cerdocyon thous</i>
soim	<i>Callithrix jacchus</i>
tatu	<i>Dasybus novencinctus</i>
veado	<i>Mazama gouazoubira</i>

5.2.4 – Limnologia

O riacho Faé é um curso d'água intermitente. A biota que compõem esse ecossistema muitas vezes é de surgimento sazonal devido alternância de regimes, lótico na época chuvosa e lântico no período seco (que pode ser anual ou se estender por mais tempo quando das secas periódicas). Essa biota é formada pelo plâcton, alguns vegetais aquáticos, peixes, anfíbios e aves paludícolas, alguns dos quais listados na tabela acima.

Quando da viagem de campo o riacho Faé encontrava-se seco não sendo possível qualquer análise limnológica ou de suas relações biológicas.

5.3 – MEIO ANTRÓPICO

Para análise dos principais processos que norteiam o meio antrópico relativo à construção da Barragem Faé, utilizou-se, no presente trabalho, dados secundários fornecidos pelo IPLANCE, IBGE INCRA, COELCE e outros órgãos públicos e privados. O estudo foi complementado por um levantamento de campo para obtenção de informações adicionais referentes às áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

5.3.1 – Os Municípios da Área de Influência do Empreendimento

Com base em informações levantadas durante o reconhecimento de campo da bacia hidrográfica do Riacho Faé, realizado pela equipe técnica da GAIA Consultoria Ambiental, dois são os municípios que merecem destaque na região: o município de Quixelô, onde será implantado o projeto da barragem; e o município de Acopiara. A este município pertence o Distrito de Santo Antônio, pequeno núcleo populacional erguido às margens do Riacho Faé, o qual exercerá influência marcante na composição de custos de



implantação do reservatório.

Praticamente toda a área afetada pela construção do açude Faé localiza-se dentro do município de Quixelô. O município também será o principal beneficiado com o empreendimento, uma vez que receberá águas para o seu abastecimento urbano e irrigação de suas terras. As localidades mais próximas da bacia hidráulica a ser formada denominam-se: Carnaubinha, próximo ao boqueirão e onde existe um pequeno vilarejo; Angicos, Santo Antônio e Torrões, situados na própria bacia.

Vale ressaltar, que segundo a VBA Consultores, a concentração populacional expressiva e a infra-estrutura já instalada no Distrito de Santo Antônio, foram aspectos levados em consideração na fase de seleção das alternativas de localização da barragem. Salienta-se que os custos de desapropriação, caso o distrito fosse inundado, foram objeto de ponderação, pois trata-se de um aglomerado de casas, com população em torno de 750 habitantes e com aproximadamente 160 unidades residenciais. O distrito possui, ainda, 02 igrejas, praça central, grupo escolar, postos telefônico e de saúde, ruas principais pavimentadas, e pequena rede de energia elétrica e de abastecimento de água. Assim, todo o estudo técnico relativo ao Projeto Executivo da Barragem foi realizado de modo a preservar Santo Antônio.

5.3.2 – Caracterização da População Atingida: O Município de Quixelô

5.3.2.1 – Histórico e localização do município

Segundo informações contidas no Plano Municipal de Saúde de Quixelô (1997), o nome atual do município resulta de uma homenagem aos índios Quixelôs, primitivos habitantes da região. Suas origens remontam ao século XVII, estimulada pela instalação da Missão do Bom Jesus dos Quixelôs, posteriormente anexada à Missão da Telha. Deste missionamento, cuja finalidade era realdear os índios Tapúias Jucás e Quixelôs, e que ocuparia quase meio século de penitente trabalho, situou-se o remanescente gregário do qual se formaria a povoação. Chamou-se primeiramente Bom Jesus e Bom Jesus dos Quixelôs.

Sua elevação à categoria de vila e, simultaneamente, a município ocorreu segundo Decreto nº 101, de 9 de dezembro de 1890. Foi suprimido, conforme Decreto nº 8 de 10 de março de 1892, e restaurado, na qualidade de Distrito de Iguatu, na forma do Decreto-Lei nº 448, de 20 de dezembro de 1938. Sua emancipação a Município ocorreu após realização de um plebiscito, conforme Lei nº 11.005, de 1º de fevereiro de 1985.

As principais manifestações de apoio eclesial têm como precedente a doação patrimonial feita por Joaquim Vitoriano de Almeida Braga (1835). A capela, dedicada ao orago do Senhor Bom Jesus, foi edificada logo nos primeiros anos após a doação patrimonial.

Situado na mesoregião Centro Sul Cearense, o município de Quixelô apresenta como limites os municípios de Iguatu, Solonópoles, Acopiara e Cedro, e o Açude Orós. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (1992), encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe. Registra-se, para a sede do município, latitude de 6º 15' 16", longitude de 39º 12' 07" e altitude de 219 metros.

O acesso até a cidade de Quixelô pode ser feito, partindo de Fortaleza por duas diferentes trajetórias: a primeira envolve um percurso de 470 km, passando pelos municípios de Pacajús, Russas, Jaguaribe, Icó e Iguatu, e pelas rodovias BR-116. A

segunda com uma extensão 384 km, iniciando na BR-116 e abrange trechos das rodovias BR-122, CE-013 e CE-021, passando pelas cidades de Pacajús, Quixadá, Quixeramobim, Mombaça e Acopiara. A Barragem Faé, que deverá barrar o riacho de mesmo nome, está situado ao norte da sede do município de Quixelô - CE, à montante do povoado denominado Carnaubinha e a jusante de uma barragem existente chamada angicos (Fotografias 11 e 12 em anexo).

Este açude será a fonte hídrica de abastecimento de Quixelô. A ligação entre o aglomerado urbano de Carnaubinha e a área da barragem é feita através do trecho inicial, de 16,5 km, da estrada vicinal que liga esta cidade ao município de Acopiara. Esta estrada, com 47 km de extensão total, tem começo no setor norte da sede do município de Quixelô e termina na rodovia CE-021, em um cruzamento situado a 9km ao sul da cidade de Acopiara.

5.3.3 – Aspectos Demográficos

Dentre os municípios que compõem a Microrregião de Iguatu, Quixelô aparece como aquele que apresenta o menor contingente populacional, tanto na área urbana como rural. Para a região como um todo, observa-se um predomínio da população urbana, obtendo-se para a mesma, uma densidade demográfica em torno de 40,45 hab/km². Vale enfatizar a alta densidade demográfica em Iguatu, o que contribui para elevar a média de tal modo que nos demais municípios são encontrados valores inferiores. Este adensamento populacional pode estar associado a uma série de intervenções que buscam suprir as carências de serviços, bem como à precariedade de condições para desenvolvimento do setor agrícola, contribuindo para o esvaziamento dos espaços rurais.

Analisando-se isoladamente o município de Quixelô, verifica-se que, com relação à evolução da ocupação do seu território nos últimos anos (Quadro 5.4 e Figura 5.8), Quixelô não fugiu à regra geral de alguns municípios localizados no sertão do estado do Ceará: taxas modestas de crescimento, incremento nas áreas urbanas e diminuição da população rural. Houve um aumento acentuado (312,82%) da população urbana entre os anos de 1970 e 1996. Neste mesmo período a população rural sofreu um decréscimo de 8,96%, muito embora, nos anos 70/80 tenha sido observado um ligeiro acréscimo de 7,6%.

Em 1970, o município contava com uma população de 13.280 habitantes, dos quais 897 localizavam-se em áreas urbanas e 12.483 em áreas rurais. Já em 1996, o IBGE apontava uma população de 15.067 habitantes, o que representa um aumento de 13,46% no período de 1970 a 1996.

Quadro 5.4 – População residente em Quixelô no período de 1970 a 1996.

ITEM	POPULAÇÃO (HAB.) NOS ANOS			
	1970	1980	1991	1996
TOTAL	13.280	14.780	15.679	15.067
URBANA	897	1.345	2.575	3.703
RURAL	12.483	13.435	13.104	11.364
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km²)	23,94	26,65	28,27	27,17
TAXA DE URBANIZAÇÃO	6,75	9,10	16,42	24,58

FONTE: IBGE/PLANCE

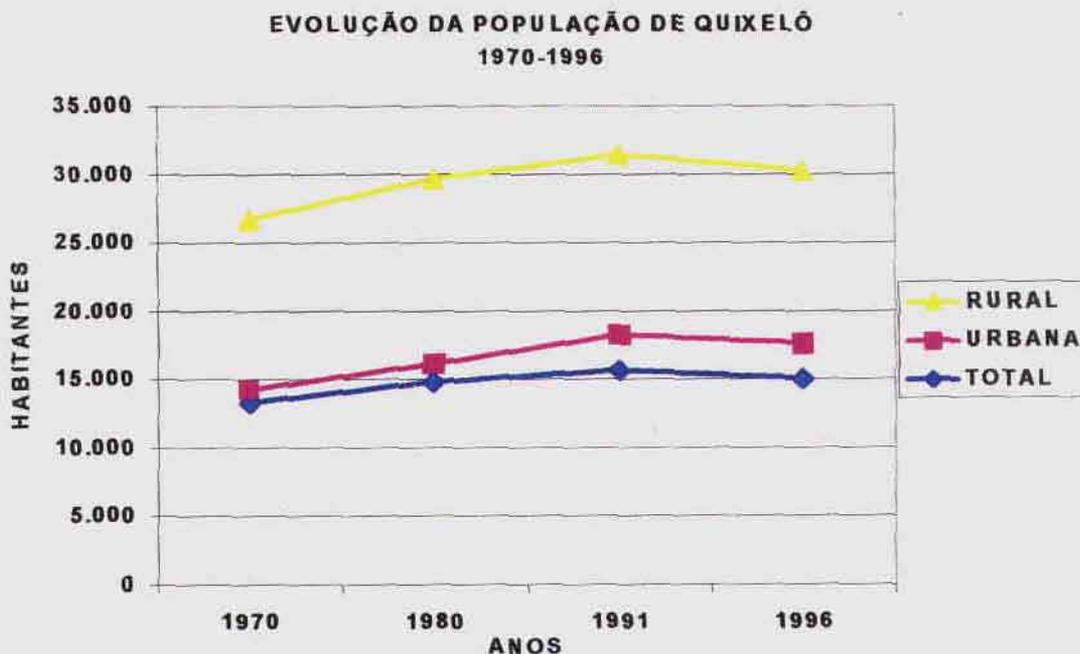


Figura 5.8 - Variação da População de Quixelô segundo os últimos censos.

A tendência de urbanização no Estado, observada nas últimas décadas, é também acompanhada pelo município de Quixelô. Com efeito, no período de 1970 a 1996, a taxa de urbanização, que relaciona a população urbana com a população total, cresceu de 6,75% para 24,58%. Este resultado é um indicativo da ocorrência de processos migratórios, do interior para a sede do município, o que pode ser comprovado através da taxa geométrica de crescimento anual. Nos anos 1980 a 1991, o município apresentou uma taxa positiva de 0,54%, com componente rural de -0,22%. Dentre os vários fatores que favorecem estes processos vale ressaltar a falta de incentivo oficial para a prática da agricultura e a precariedade das condições físico-climáticas encontradas no semi-árido nordestino.

No entanto, nos últimos cinco anos, observa-se que a dinâmica populacional de Quixelô incorpora um aumento no seu componente migratório, contribuindo para uma discreta diminuição populacional. De fato, entre 1991 e 1996, a taxa média geométrica de incremento anual da população total residente no município era de -0,79%, portanto bastante inferior ao crescimento médio observado para o Ceará (1,35%), enquanto que a taxa de urbanização aumentou 8,16 pontos percentuais. Tais dados justificam o decréscimo populacional observado, e levam a concluir que a população rural deslocou-se, seja para zona urbana, seja para outros centros ou regiões. Através da Quadro 5.5 pode-se verificar a expressividade da componente rural (-2,81%) na composição da taxa geométrica de crescimento em Quixelô. Salienta-se que apenas 54, do total de municípios do Estado, apresentaram crescimento populacional negativo durante este período.



Quadro 5.5 – Taxa geométrica de crescimento da população residente em Guaxatô, segundo a situação domiciliar

POPULAÇÃO	TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA DE INCREMENTO ANUAL (%)	
	1990/1991	1991/1996
TOTAL	0,54	-0,70
URBANA	0,05	7,54
RURAL	-0,22	-2,81

Fonte: IBGE/IBGE/2000

O efeito de polarização regional exercido por Iguaçu, principalmente na sua zona, e a falta de atratividade econômica devem manter esta taxa de crescimento negativa, e muito inferior à média do Estado do Ceará, evidenciando uma tendência migratória para fora do município. A esta direção dos deslocamentos e contingentes envolvidos, requer estudos mais minuciosos e outras informações mais específicas, portanto não sendo objeto deste trabalho.

Com relação à distribuição, por sexo, da população residente em Guaxatô, observa-se que, na zona rural, há uma predominância de pessoas do sexo masculino. No entanto, quando analisamos a população urbana, verifica-se que ocorre o inverso, ou seja, as mulheres representam a porcentagem maior da população. Sabe-se que, historicamente as que vinha ocorrendo anteriormente, quando o movimento migratório deslocava mais intensamente a população masculina para outras zonas provocando um aumento no contingente feminino residente, estava fazendo um deslocamento maior de populações femininas do campo para a cidade. A exceção ocorre no distrito de Antonias (1996), onde, mesmo na zona urbana, os homens representam a maior parte da população. Portanto, analisando-se comparativamente os anos de 1991 e 1996, verifica-se que, proporcionalmente, houve um declínio maior do total de homens residentes no município.

O Quadro 5.6, apresenta a distribuição etária da população de Guaxatô entre 1991 e 1996. Da população entre 0 e 14 anos, o que inclui a idade escolar, observa-se que no período 1991-1996 ocorreu um declínio populacional. Em 1991, este grupo possuía 4.226 habitantes, passando a 3.697 em 1996, o que significa uma queda de 12,52%.

A partir das informações levantadas da Contagem de População de 1996, procuramos fazer uma análise da composição por sexo dos diversos grupos de idade (Quadro 5.7). Observa-se, nas faixas estudadas, que a população rural masculina predomina no município. A exceção ocorre na faixa de 0 a 09 anos e 40 a 49 anos, onde o número de mulheres é ligeiramente superior. Por outro lado, no meio urbano ocorre basicamente o inverso, ou seja a população feminina supera a masculina. No entanto, constatou-se, neste ano, um aumento do número de crianças do sexo masculino, notadamente entre 0 e 04 anos.

Vale ressaltar que, em todas as faixas estudadas, obedecendo a tendência verificada no total do município, a população rural excede, em muito, a urbana.

Quadro 5.6 – População total residente no município de Quixelô, por grupos de idade: 1991-1996.

FAIXA ETÁRIA (ANOS)	POPULAÇÃO TOTAL	
	1991	1996
0 a 4	2057	1610
5 a 9	2128	1808
10 a 14	2098	1889
15 a 19	1733	1672
20 a 29	2240	2193
30 a 39	1779	1803
40 a 49	1436	1576
50 a 69	1706	1752
70 a mais	502	764
TOTAL	15679	15067

FONTE: IBGE – Censo Demográfico – 1991
IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará – 1997

Quadro 5.7 – População residente, por grupos de idade e sexo, 1991

FAIXA ETÁRIA (ANOS)	POPULAÇÃO RESIDENTE					
	TOTAL		URBANA		RURAL	
	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES	HOMENS	MULHERES
0 a 4	1039	1018	163	142	876	876
5 a 9	1101	1027	175	156	926	871
10 a 14	1082	1016	169	177	913	839
15 a 19	951	782	145	159	806	623
20 a 29	1143	1097	187	186	956	911
30 a 39	897	882	123	165	774	717
40 a 49	720	716	150	127	570	589
50 a 69	816	890	115	138	701	752
70 a mais	271	231	44	54	227	177
TOTAL	8020	7659	1271	1304	6749	6355

FONTE: IBGE – CONTAGEM DA POPULAÇÃO – 1996

5.3.4 – Migração

Na análise da dinâmica do processo migratório em Quixelô, procurou-se abranger, ainda que sucintamente, o aspecto das migrações intramunicipais, intermunicipais e interestaduais. Entenda-se como migrações intramunicipais, o deslocamento de pessoas residentes, naturais ou não do município na data de referência do Censo, da zona urbana para rural ou vice-versa. Com relação às migrações intermunicipais, abordou-se, neste

documento, alguns aspectos da migração de retorno. Fez-se também referência às migrações interestaduais, envolvendo unicamente aspectos como o contingente e local de nascimento.

Segundo informações levantadas no Censo Demográfico de 1991, dos 15.679 habitantes no município de Quixelô, 12.796 eram nativos do município (81,61%) e 2.883 imigrantes. Da população imigrante, cerca de 2362 são provenientes de outro município e 503 vieram de outros estados (migrações interestaduais). Deste contingente, a grande maioria são de nordestinos, do sexo masculino, vindos principalmente da Paraíba. Ressalta-se o número de imigrantes oriundos de São Paulo, predominantemente mulheres. A origem das pessoas não naturais do município pode ser visualizada no Quadro 5.8.

Enfocando-se o período 1991-1996, observou-se um declínio muito acentuado nas imigrações, uma vez que, em 1996, só foram registrados, em Quixelô, um total de 361 imigrantes. Tal fenômeno pode ser explicado pelo início de um novo ciclo de maus invernos, o que tomaria o município pouco atrativo por situar-se numa zona castigada pelas adversidades climáticas e ambientais.

Quadro 5.8 – Origem de pessoas não naturais do município de Quixelô. 1991-1996.

DISCRIMINAÇÃO	NÚMERO	PORCENTAGEM (%)
1991		
TOTAL	2.883	100,00
Outro Município	2.362	81,93
Outro Estado	503	17,45
Outro País ou Ignorado	18	0,62
1996		
TOTAL	361	100,00
Outro Município	215	59,56
Outro Estado	144	39,89
Outro País	-	-
Ignorado	2	0,55

FONTE: IBGE – Censo Demográfico de 1991
IPLANCE – Perfil Básico Municipal - 1998

Dos 12.796 habitantes naturais residentes em Quixelô e recenseados em 1991, aproximadamente 90,45%, ou seja, 11.574 sempre residiram no município. Desta população 88,65%, moravam na zona rural, o restante (1.314 habitantes) na zona urbana. Observou-se que entre os residentes na zona rural, a grande maioria (97,66%) sempre morou nesta situação, apenas uma pequena fração migrou para a zona urbana, porém já tinham retornado ao seu local de origem à época do censo. Convém fazer uma referência ao contingente que residia na zona urbana (1314 habitantes), dos quais 63,70% já moraram no meio rural e migraram para a cidade.

Com relação aos que já emigraram e retomaram ao município, cerca de 1.222 habitantes, 85,60% povoavam a zona rural em 1991. Salienta-se que, dentro deste grupo,

o maior percentual, sempre morou nesta situação, em outras palavras ao emigrarem para outras regiões, dirigiram-se preferencialmente para o campo. Entre os 176 residentes na zona urbana, 54,54% dirigiram-se para outros centros, podendo-se citar o município de Iguatu.

Quanto aos não nativos do município, constata-se que a zona rural abriga a maior parte (62,33%) desta população, sendo que o padrão mais comum é a fixação de residência sempre no meio rural.

Numa análise genérica dos aspectos populacionais relacionados com a emigração, verifica-se que de 1991 a 1996, houve um decréscimo de 3,9% na população total residente em Quixelô, indicando a ocorrência de um deslocamento maior de pessoas para fora do município. Observa-se também, deslocamentos significativos do campo, para a cidade, uma vez que, no período, foi detectado um esvaziamento do meio rural, seguido de um aumento da população urbana.

5.3.5 – Registro Civil

As observações relativas a registro civil no município, abrangem informações a cerca do número de nascidos vivos, óbitos, óbitos fetais, e nupcialidade da população.

Tomando-se como referência o lugar de residência da mãe, o IBGE apontava, em 1994, um total de 283 registros de nascidos vivos no município, sendo que dos 66 nascidos vivos somente neste ano, cerca de 80,3% ocorreram em hospital.

Com relação ao número de óbitos, foram registrados, no ano de 1994, 53 óbitos, 12 ocorridos em hospital. Em 1995, os registros de óbitos totalizavam 63, sendo 16 em hospitais. Em ambos os anos, não houve óbitos fetais.

No tocante à nupcialidade, registra-se em 1994, um número de 29 casamentos, nenhum divórcio ou separações judiciais. Em 1995, foram registrados 31 casamentos no município.

Quanto ao estado civil da população, o Censo de 1991, indicava que das 11.494 pessoas com idade igual ou superior a 10 anos, aproximadamente 4.964 eram solteiras, havendo uma predominância (56,57%) do sexo masculino. Os casados totalizavam 5.678, observando-se que a grande maioria dos casamentos ocorriam no civil e religioso. Ainda neste segmento, destaca-se que o número de mulheres casadas equiparava-se ao de homens. O restante da população estava distribuída entre separados e viúvos.

5.3.6 – Associativismo

Neste item estão incluídas todas as formas de associação da população, seja através de sindicatos, cooperativas, ou centros comunitários. O município de Quixelô conta com várias associações comunitárias e alguns sindicatos. Dentre estes, ressalta-se o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, no qual estão filiados praticamente todos os trabalhadores deste setor.

Atualmente, o município conta com 80% de suas comunidades rurais organizadas em associações comunitárias, o equivalente a 42 associações regulamentadas. Estas associações recebem assessoria técnica de profissionais da Secretaria Municipal do Trabalho, da Ação Social e da Educação. Procuram defender os interesses das comunidades, buscando junto a órgãos públicos e/ou organizações não governamentais,

suprir as demandas da sua população, referentes à melhoria nas condições de saúde, educação, infra-estrutura de abastecimento e esgotamento sanitário, transporte, moradia, agricultura, entre outros.

Vale enfatizar, ainda, a atuação das Secretarias de Saúde e Ação Social, que vêm realizando um trabalho junto a estas comunidades, na tentativa de direcionar as ações e implantar programas específicos para o desenvolvimento destas populações. É importante registrar, ainda, a atuação da EMATERCE, que junto ao setor primário vem elaborando projetos para obtenção de crédito agrícola, seja para custeio ou financiamento da produção.

Dentre as entidades sociais existentes no sistema de Ação Social de Quixelô, estão cadastradas 04 associações e 04 centros comunitários. Vale a pena salientar o trabalho de Conselhos Municipais como: Conselho Municipal de Assistência Social, Conselho do Direito da Criança e do Adolescente, Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável e a Comissão Municipal de Defesa Civil. Além destes, tem-se a Associação Comercial de Quixelô, Associação dos Agentes de Saúde e Cooperativa dos Pequenos Produtores.

5.4 – ASPECTOS ECONÔMICOS

A economia de Quixelô fundamenta-se basicamente na agricultura de subsistência de feijão, milho e mandioca e, sobretudo, na cultura do algodão arbóreo, considerada para tanto as condições naturais que o município oferece. Nos demais setores mantém a pecuária estabular, indústria ceramista e comércio. A pesca vem sendo bastante desenvolvida na região, e já é uma atividade que tem merecido destaque. O extrativismo vegetal baseia-se na fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes, chapéus-de-palha e bordados representa importante fonte de renda para o município.

O Banco do Nordeste vem priorizando atividades para financiamento; sendo a maioria referentes ao setor primário, principalmente, agricultura irrigada e pecuária. Dentre as culturas agrícolas de alta prioridade, destacava-se a acerola, banana, manga, beterraba, pimentão e tomate irrigados e o algodão arbóreo de sequeiro. Com relação à pecuária, a bovinocultura de leite intensiva, caprinocultura (de corte semi-intensiva e leite intensiva), ovinocultura extensiva e a piscicultura consorciada intensiva, figuram como atividades de maior prioridade.

No setor secundário tem se dado bastante incentivo ao desenvolvimento da agroindústria. Neste setor o BNB, em 1977, considerava como alta prioridade investimentos em fábrica de conservas e sucos de frutas, e fábricas de conservas de hortaliças.

5.4.1 – Emprego e renda

A população de pessoas ocupadas em Quixelô, em idade ativa (10 anos ou mais), somava, em 1991, 5.724 habitantes, o que representava cerca de 36, 51% da população total do município. Conforme o Quadro 5.9, observa-se que o setor primário, ainda abriga a maior parte deste contingente populacional, o que é perfeitamente justificável dada a sua vocação eminentemente agrária.



Quadro 5.9 - Pessoas ocupadas, de 12 anos ou mais de idade, por setor de atividade 1991.

SETOR DE ATIVIDADE	NÚMERO DE PESSOAS
Agricultura	4.857
Industria	326
Serviços	742
Outras atividades	-
TOTAL	5.925

Fonte: IBGE (1991a), p. 40.

No ano de 1995, a renda interna de Guaxatã foi estimada em R\$ 1.545.000,00, o 106º dentre os municípios do Ceará. Salienta-se que a renda interna do município era menor que a média registrada para o Estado, calculada incluindo-se Fortaleza. No entanto, não bastaria que a capital, por possuir um peso maior na arrecadação do Estado (57% da renda estadual), qualquer município se comparado à mesma taxa com valor inferior. Assim é que, determinando-se o percentual do município sob o total do Ceará, são encontrados valores insignificantes. A renda per capita, no mesmo ano, era de R\$ 131,82.

Relativo ao aspecto da distribuição de renda, o censo de 1991 indicava que Guaxatã apresentava um índice de GINI de 0,5664, relativamente alto, que o colocava em 10º lugar no ranking dos municípios cearenses. Neste mesmo ano o índice de GINI de Fortaleza era de 0,6545, o mais alto observado entre todos os municípios, evidenciando um alto grau de desigualdade na distribuição da sua renda. Para o cálculo deste índice, caracterizou-se a renda média dos chefes de famílias, na falta de pesquisa.

3.4.2 - Estrutura Fundiária e Uso da Terra

A abordagem da estrutura fundiária de uma determinada região investe-se de grande importância. O seu conhecimento permite uma melhor compreensão da estrutura agrícola, uma vez que a ela estão relacionados o regime de exploração das suas terras e o tipo de cultivo desenvolvidos nos estabelecimentos rurais.

Em 1992, o IBGE e a INCRA, relacionam os diversos imóveis rurais segundo tamanho, uso e condição do proprietário (Quadro 5.10). Como ocorre nas demais regiões do Estado, na predominância, em número, de propriedades rurais com áreas inferiores a 10 hectares. Observa-se, ainda, que as grandes propriedades ocupam 52,85% da área rural em Guaxatã, com um total de 326 propriedades. Os minifúndios, com 560 propriedades, ocupam apenas 33,92%.

Com relação à condição do produtor, 35,87% deles são proprietários e ocupam 34,06% das terras rurais do município. O restante das terras está dividido entre proprietário-pequeno, com 8,32%, e os posseiros, com 35,77%. Quanto ao uso das terras, um total de 18.233 ha, ou cerca de 820 imóveis, estão em áreas ociosas, ou seja, são áreas aproveitáveis e não exploradas, o que colocava Guaxatã em 107º lugar no ranking dos municípios cearenses.



Quadro 5.10 - Estrutura fundiária de Quixadá, 1992

DISCRIMINAÇÃO	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
CATEGORIA		
Misto/Arrodo	950	15.573
Empresa Rural	60	6.115
Loteamento p/ Exploração	228	24.128
Loteamento p/ Habitação	-	-
Não Classificados	5	27
TOTAL	1.248	46.043
condição jurídica		
Proprietário	447	25.230
Proprietário/Possuidor	85	4.280
Possuidor	714	16.402
TOTAL	1.248	46.043
APROVEITAMENTO DAS ÁREAS		
Aproveitamento Total	1.241	40.660
Explorada	1.149	23.670
Aproveitável n/ Explorada	92	16.990

Fonte: IBGE/1992

No período de 1990-1996, conforme o Censo Agropecuario, Quixadá apresentava um total de 2.448 estabelecimentos, totalizando uma área de 33.654 hectares (Quadro 5.11). Dentre os estabelecimentos pesquisados foi constatado que em 50% deles o produtor era o próprio proprietário. A distribuição percentual dos estabelecimentos por condição de produtor, é mostrada na Figura 5-5. Cabe aqui uma explicação: entende-se como produtor a pessoa física ou jurídica que detém a exploração do estabelecimento, quer este seja constituído de terras próprias ou de propriedade de terceiros. Assim, considera-se proprietário quando se tem as terras do estabelecimento, no todo ou em parte, não de sua propriedade. Os arrendatários são aqueles que tomaram as terras do estabelecimento em arrendamento, mediante o pagamento de quanto fixo em dinheiro, ou sua equivalência em produtos ou prestação de serviços.

Quadro 5.11 - Número e área dos estabelecimentos em Quixadá, por condição do produtor, 1990-1996.

CONDICÃO DO PRODUTOR	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
Proprietário	1.232	30.771
Arrendatário	146	452
Possuidor	642	1.153
Ocupante	308	1.268
TOTAL	2.448	33.644

Fonte: IBGE/Agropecuária - 1996/97

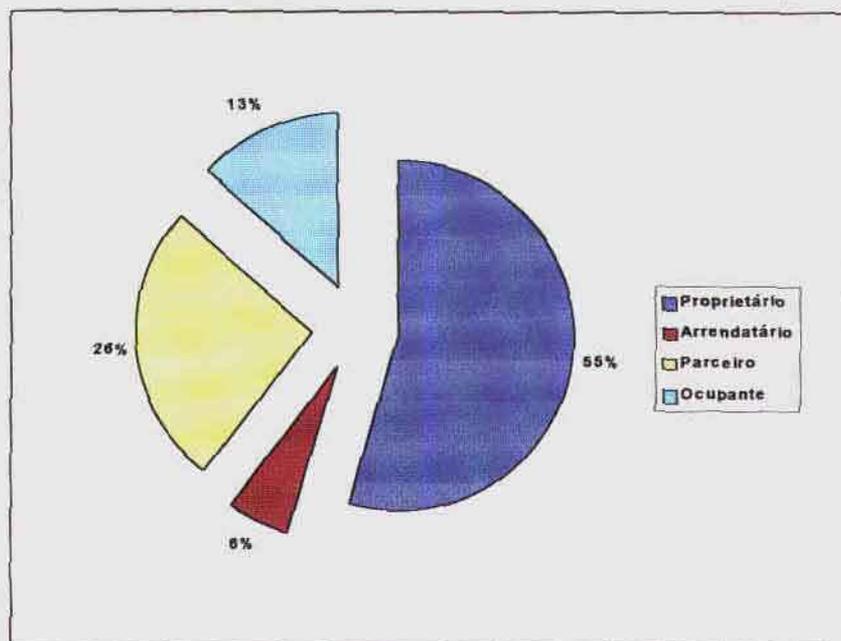


Figura 5.9 – Porcentagem de estabelecimentos em Quixelô, segundo a condição do produtor

No que diz respeito à utilização das terras do município (Quadro 5.12), o Censo indicava que a maior parte das áreas eram utilizadas com pastagens naturais. Observou-se, também, a existência de matas e florestas, áreas ocupadas com lavouras e áreas produtivas porém não exploradas.

Quadro 5.12 – Utilização das terras no município de Quixelô. 1995-1996.

UTILIZAÇÃO DAS TERRAS	ÁREA (ha)	% TOTAL
Lavouras	7.481	22,23
Permanentes	33	
Temporárias	5.578	
Temporárias em descanso	1.870	
Pastagens	14.712	43,72
Naturais	13.979	
Plantadas	733	
Matas e Florestas	8.733	25,95
Naturais	8.733	
Plantadas	0	
Produtivas não utilizadas	1.470	4,37
Terras inaproveitáveis	1.257	3,73
TOTAL	33.653	

FONTE: Censo Agropecuário - 1995/1996



Por fim, analisando-se a posição de Quixadá em março de 1996, verifica-se que, segundo dados obtidos do Sistema de Estatísticas Cadastrais do INCRA, o complexo pelo PLAMCE (Quadro 5.13), 85,12% da área total dos imóveis rurais, está na faixa de 10 a 100 ha, cada imóvel apresentando tamanho médio de 33,7 hectares. No entanto, a maior concentração de propriedades encontra-se entre 10 e 50 ha. Apesar da ocorrência de apenas 44 propriedades com áreas entre 100 e 500 ha, é significativa a área ocupada pelas mesmas, o que representa 33,96% do total.

Quanto à distribuição das terras, por categoria do imóvel e de acordo com a sua área (Quadro 5.14), constatase que o maior percentual dos imóveis são enquadrados na categoria de minifúndios e não classificados. Em seguida vêm as pequenas propriedades: em número de 139 e ocupando uma área total de 15.896,9 ha. Com relação ao uso da terra, a Tabela 34 mostra que 31,87% da área total dos imóveis são produtivas, e 68,13% são improdutivas. A soma destas porcentagens não perfaz os 100%, porque os minifúndios não são classificados.

Quadro 5.13 - Número e área dos imóveis rurais por classes de áreas. Posição em 03/96

CLASSE (ha)	NÚMERO DE IMÓVEIS	ÁREA (ha)
Sem informação de área	4	-
Até 5	62	306,20
Mais de 5 e 10	84	694,80
Mais de 10 e 50	300	6.800,50
Mais de 50 e 100	86	6.096,00
Mais de 100 e 500	44	7.879,70
Mais de 500 e 1.000	-	-
Mais de 1.000 e 5.000	1	1.740,6
Mais de 5.000 e 10.000	-	-
Mais de 10.000 e 50.000	-	-
Mais de 50.000	-	-
TOTAL	880	23.497,8

Fonte: INCRA - www.incra.gov.br/2002/199

Quadro 5.14 - Número e área dos imóveis rurais produtivos e improdutivos, por categoria do imóvel. Posição em 03/96

CATEGORIA	Nº IMÓVEIS	ÁREA TOTAL (ha)	PRODUTIVA		NÃO PRODUTIVA	
			IMÓVEIS	ÁREA (ha)	IMÓVEIS	ÁREA (ha)
Minifúndios e não classificados	620	6.063,10	-	-	-	-
Pequenas Propriedades	139	15.896,90	78	5.644,10	61	5.242,80
Médias Propriedades	10	4.551,00	8	1.657,60	2	2.733,20
Grandes Propriedades	1	1.740,60	-	-	1	1.740,60
TOTAL	880	23.497,60	86	7.301,70	72	9.424,60

Fonte: INCRA - www.incra.gov.br/2002/199



6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS



6 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais potencialmente causados pela implantação do Aquele Público de Fael, em sua Área de Influência Funcional, foram elaboradas segundo o método matricial preconizado por Leopold et al. (1971), gerando a chamada “Matriz de Interações”. Nessas, são feitas correlações do tipo “causa x efeito”. Leopold foi o primeiro a sugerir o uso do Método das Matrizes para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA. As matrizes são particularmente usadas para EIVs na medida em que refletem o fato de que o impacto resulta da interação das atividades desenvolvidas com os componentes do meio. A matriz de Leopold é complexa. Apresenta 8800 células que resultam de aproximadamente 66 parâmetros ambientais ao longo de um eixo e 133 características do projeto proposto ao longo do outro. O formato da matriz é idealmente ajustada para a identificação de impactos. A matriz de Leopold também é usada para apresentar resultados de uma apreciação. Matrizes que representam a magnitude e o significado, expressas numa escala decimal, podem ser incluídos em cada célula com o intuito de valorar cada impacto previsto pelo método.

Assim, no presente caso, os elementos a interagir foram as ações permitidas para o empreendimento em suas diversas fases, de um lado, e os componentes do meio ambiente sujeitos a sofrerem impactos, de outro.

6.1 - AÇÕES DO EMPREENDIMENTO e COMPONENTES DO SISTEMA

Os Quadros 6.1 e 6.2 mostram uma listagem das ações do empreendimento e dos componentes do sistema ambiental da área de influência do empreendimento, respectivamente.

Quadro 6.1 - Listagem das Ações do Empreendimento

FASE DE ESTUDO E PROJETO
1 – Estudos Básicos
2 – Projeto
3 – Pesquisa Solo/Coordenadas
FASE DE IMPLANTAÇÃO
4 – Desapropriação
5 – Construção de Construtora/Passoa
6 – Aquisição de Materiais e Equipamentos
7 – Instalação de Canteiro de Obras
8 – Limpeza da Área / Desmatamento
9 – Instalação / Transporte de Materiais de Povoamento
10 – Execução das Obras de Engenharia
11 – Respostamento da População Desapoiada
FASE DE PRE-OPERAÇÃO
12 – Formação de Reservatório
13 – Desmoldagem
FASE DE OPERAÇÃO
14 – Regulamentação do Verde / Abastecimento D'água Doméstico
15 – Manutenção do Sistema de Captação de Água
16 – Manutenção do Reservatório
17 – Irrigação das Áreas Áridas / Desenvolvimento Hidroagrícola



Quadro 8.1 - Listagem das Ações do Empreendimento

PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL
18 – Plano de Preservação dos Recursos Hídricos
19 – Programa de Educação Ambiental
20 – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
21 – Monitoramento do Nível de Ressecamento
22 – Controle e Tratado / Acoplamento
23 – Monitoramento da Qualidade da Água Ressecada
24 – Plano de Drenagem das Águas Pluviais

Quadro 8.2 - Listagem dos Componentes do Sistema Ambiental

MERC FLUÍDO
AR
1 – Qualidade / Poluição Sonora
2 – Condições Atmosféricas
TERRA / SOLO
3 – Morfologia / Relevo
4 – Fertilidade
5 – Acoplamento
6 – Alagamentos
7 – Qualidade do Solo
8 – Disponibilidade do Solo
ÁGUA (SUPERFÍCIE)
9 – Qualidade
10 – Disponibilidade
11 – Risco de Drenagem
ÁGUA SUBTERRÂNEAS
12 – Qualidade
13 – Disponibilidade
14 – Nível Freático
15 – Fluxo
MERC BIOLÓGICO
FLORA
16 – Vegetação de Cangaço
17 – Vegetação Aquática
18 – Mata Ciliar
19 – Campos Antropicos
Fauna
20 – Anfibios
21 – Herpetofauna
22 – Ornitornics
23 – Fauna Aquática



Quadro 8.2 – (Continuação)

MEIO SOCIO-ECONOMICO	
POPULACÃO	
24	Mobilidade
25	Expectativas
26	Nível de Saúde
27	Nível de Saneat
28	Nível de Educação
29	Emprego / Oportunid
30	Emprego
31	Qualidade de Vida
INFRA-ESTRUTURA	
32	Rede Elétrica
33	Abastecimento D'Água
34	Equipamentos Sanitários
35	Coleta de Lixo
36	Energia Elétrica
37	Teléfono
38	Releação
39	Transporte
ECONOMIA	
40	Setor Primário
41	Setor Secundário
42	Setor Terciário
43	Setor Público
AMBIENTAL	
44	Impactos Climatológicos
45	Impactos Sonoros

Os componentes do projeto (ações importantes) do eixo estão dispostos no eixo vertical e os componentes do sistema ambiental da área de influência do projeto (elementos impactados) estão dispostos no eixo horizontal. A identificação e avaliação dos impactos ambientais podem ser vistas na Matriz de Interações apresentada no Anexo 1.

O cruzamento destas dois eixos constituem as células, que indicam algumas características de impacto previsto, conforme mostra o Quadro 8.3 que segue.



Quadro 4.3 - Esquema Representativo da Matriz de Leopold

AÇÕES DO EMPREENDEDOR (AE)	COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE (CA) POTENCIALMENTE IMPACTADOS				TOTAL ¹
	CA1	CA2	...	CA _n	
AE1		Concentuação qualitativa do impacto resultante da interação entre AE2 e CA2			
AE2					
...					
AE _n					

¹ Total de cada um dos atributos de impacto correspondente

No presente estudo, cada célula será composta de quatro atributos dispostos em quadrantes da seguinte maneira:

- quadrante esquerdo superior: natureza do impacto - benéfico ou adverso;
- quadrante esquerdo inferior: magnitude do impacto - pequena, média ou grande;
- quadrante direito superior: tipo de interação entre as ações do projeto e os componentes do meio - direta ou indireta;
- quadrante direito inferior: período de duração do impacto - curto, médio ou longo.

O Quadro 4.4 descreve a conceituação dos atributos utilizados na matriz.

Quadro 4.4 - Conceituação dos Atributos Utilizados na Matriz

ATRIBUTOS CASATTS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO ESPECÍFICO	SÍMBOLO
Expresse a natureza de alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um fator componente do meio ambiente	Quando o efeito previsto for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO	-
	Quando o efeito previsto for negativo para o fator ambiental considerado.	
	INDUZ IDRO	!
	Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na mitigação da ação impactante, ou ainda da existência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indesejados passam a assumir o caráter benéfico ou adverso, conforme forem ou não subvertidos, em processos de monitoramento ambiental.	

Quadro 8.4 - Continuação

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
MAQUILUDE	PEQUENA	P
Expressa a intensidade com que a ação do empreendimento afeta o componente ambiental.	Quando a variação na natureza do componente ambiental for insignificante ou alterando-o de modo não significativo.	
	MÉDIA	M
	Quando a variação na natureza do componente ambiental for expressiva, porém sem alcance para desconsiderá-lo.	
	GRANDE	G
	Quando a variação na natureza do componente ambiental for de tal ordem que possa levar à sua desconsideração.	
TIPO DE INTERAÇÃO	DEFINIDO	D
Expressa o tipo de interação entre a ação do projeto e o componente ambiental.	Quando os efeitos ambientais ocorrem diretamente das interações do projeto.	
	INDEFINIDO	I
	Quando as alterações são decorrentes dos efeitos cumulativos (sinérgicos) do ambiente impactado.	
DURAÇÃO	CURTA	C
É o espaço de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gera.	Existe a possibilidade de reverter as condições ambientais anteriores à ação, num tempo período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	
	MÉDIA	M
	É necessário esperar um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	
	LONGA	L
	Exige-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gera, sendo que não serão adotadas ações capazes de reverter os impactos, após a conclusão da ação geradora, assim um caráter definitivo.	

O atributo de caráter indefinido será representado pelo símbolo [I] no campo correspondente da célula matricial. Estes impactos não estão em condições de serem de imediatamente qualificados, uma vez que sua caracterização dependerá de fatores ainda desconhecidos.

As cores verde, vermelha e amarela buscam proporcionar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos, onde o verde representa impactos de caráter benéfico; o vermelho, de caráter adverso; e o amarelo, de caráter indefinido.

As células com espaços vazios simbolizam que nem todas as ações do empreendimento interferem nos parâmetros ambientais considerados.



6.2 – ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O modelo matricial empregado para a área de influência funcional da Barragem Fão contempla 1205 possibilidades de análise de impactos ambientais, das quais apenas 205 se revelaram efetivas, e 36 indefinidas quanto ao atributo caráter, como pode ser visto na matriz de impactos em anexo. Destes 205 impactos efetivos, 174 (81,05%) são de caráter benéfico e 111 (38,99%) são de caráter adverso. Quanto ao atributo magnitude os impactos se manifestaram da seguinte forma: 189 (99,27%) de pequena magnitude; 64 (26,48%) de média magnitude; e 12 (4,21%) de grande magnitude. Com relação ao tipo de importância observou-se 120 (58,18%) importância não-significativa, 102 (45,81%) importância moderada e 52 (11,23 %) importância significativa. Já no atributo duração, 104 (36,49%) são impactos de curta duração; 32 (11,23%) são impactos de média duração; e 169 (52,28%) são impactos de longa duração.

6.2.1 - Fase de Estudos e Projetos e Meio Físico

Nesta fase não foi identificado nenhuma possibilidade de impacto sobre o Meio Físico.

6.2.2 - Fase de Estudos e Projetos e Meio Biótico

Nesta fase foram identificadas 3 possibilidades de impactos sobre o Meio Biótico, sendo todos de caráter adverso. Constatou-se que os 3 impactos são de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração.

O meio biótico de uma maneira geral é afetado negativamente pela presença de máquinas e tratores que acabam por deixar rastros de degradação da Cestraga e matas ciliares, porém a maior benéfico corresponde às informações relacionadas à fauna e flora locais, hidrologia e topografia que representam importantes subsídios para o uso e ocupação racional da região.

6.2.3 - Fase de Estudos e Projetos e Meio Sócio-Econômico

Na fase de Estudos e Projetos foram identificadas 7 possibilidades de impactos sobre o Meio Sócio-Econômico, sendo 5 impactos de caráter benéfico e 2 impactos de caráter adverso. Os impactos de caráter benéfico encorram-se assim caracterizados: 5 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração.

Os impactos de caráter adverso são caracterizados da seguinte maneira: 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de média duração.

Da mesma maneira que nos meios físico e biótico, no meio sócio-econômico os reflexos desta fase são benéficos já que nele são levantadas as potencialidades e demandas dos municípios envolvidos e essas informações tendem a reverter em benefícios para a população.

6.2.4 - Fase de Implantação e Meio Físico

Na fase de implantação foram identificados 32 possibilidades de impactos sobre o Meio Físico sendo 28 impactos de caráter adverso e 4 de caráter indefinido. Não foram identificados impactos de caráter benéfico.



Os impactos de caráter adverso estão distribuídos da seguinte maneira:

- 5 impactos de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância não-significativa e de longa duração;
- 2 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 2 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 10 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância não-significativa e de média duração;
- 7 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração;

De todo o empreendimento esta é a fase que mais compromete os meios físico e biótico.

A retirada da vegetação e o movimento de terra resultarão em processos erosivos, principalmente na região do boqueirão e no sistema natural de drenagem, alterando a qualidade e disponibilidade dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

O ar dos arredores das jazidas exploradas fica comprometido durante a exploração das mesmas com partículas suspensas e poeira. No entanto este impacto deixa de existir com o término daquela atividade.

O uso e ocupação das terras de exploração de jazidas, de movimentação de terra, de desmatamento e daquelas onde serão locadas as obras, ficam comprometidos de maneira radical e irreversível.

6.2.5 - Fase de Implantação x Meio Biótico

Na fase de Implantação os efeitos gerados sobre o Meio Biótico revelaram 35 possibilidades, sendo estas de caráter adverso assim distribuído:

- 2 impactos de média magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância significativa e de curta duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 3 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 3 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de média duração;
- 21 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração.

Não foram identificados impactos de caráter benéfico ou indefinidos.

O desmatamento, a exploração de jazidas e a terraplanagem repercutem negativa e enfaticamente sobre a vegetação de Caatinga Arbustiva Densa, principalmente aquela com funções de matas galeria. Nesta bacia que atualmente se apresenta em bom estado de conservação ambiental estas atividades apresentam interrupções abruptas entre os ecossistemas terrestres e aquáticos.



6.2.6 - Fase de Implantação x Meio Sócio-Econômico

Na fase de Implantação foram identificados 54 possibilidades de impactos sobre o Meio Sócio-Econômico, sendo 23 impactos de caráter benéfico e 21 impactos de caráter adverso e 10 de caráter indefinido. Os impactos de caráter benéfico encontram-se assim caracterizados:

- 1 impacto de média magnitude, de importância significativa e de média duração;
- 3 impactos de média magnitude, de importância significativa e de curta duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância significativa e de curta duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 5 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração.
- 7 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração;

Os impactos de caráter adverso são caracterizados da seguinte maneira:

- 3 impactos de grande magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância significativa e de média duração;
- 3 impactos de média magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 3 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração;

Para o meio sócio-econômico o processo de desmatamento vem interromper atividades produtivas da comunidade agrária local. À população geral, esta ação afeta a saúde e a segurança na medida da retirada de animais peçonhentos de seus habitats naturais. Um dos benefícios do processo de desmatamento digno de menção seria a possibilidade de melhorias na rede viária secundária do Município de Quixelô.

Os processos de exploração de jazidas e terraplanagem intensificam as expectativas da população em relação às novas oportunidades de trabalho e renda. Além deste, os outros impactos negativos que atingem a região quando da vinda dos barrageiros, são aqueles que recaem sobre a infra-estrutura de saúde, de abastecimento d'água e de esgotamento sanitário da cidade de Quixelô.

Os benefícios relacionados à fase de construção propriamente dita da barragem são refletidos na população com o aumento da oferta de empregos, melhoria nas expectativas das pessoas e, conseqüentemente nas relações sociais e familiares no bojo da comunidade.

É normal que as atividades relacionadas na fase de implantação do açude incentivem um incremento no setor de comércio e serviços da cidade, trazendo às ruas, na forma de comércio informal, produtos de artesanato e outros. Cabe à Prefeitura viabilizar a formalização destas atividades aumentando a arrecadação do município.



Os valores paisagísticos perdem nesta fase devido aos processos de desmatamento, exploração de jazidas, terraplanagem e construção de obras de engenharia. A perda da vegetação na área da bacia hidráulica e no boqueirão é definitiva. A degradação resultante da exploração de jazidas, embora seja de grande magnitude, pode ser mitigada através do plano de recuperação de áreas degradadas.

6.2.7 - Fase de Pré-Operação x Meio Físico

Na fase de Pré-Operação foram identificados 10 possibilidades de impactos sobre o Meio Físico sendo 2 impactos de caráter benéfico, 1 de caráter adverso e 7 de caráter indefinido. Os impactos de caráter benéfico podem ser identificados da seguinte maneira:

- 1 impacto de grande magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração.

O impacto de caráter adverso é o seguinte: média magnitude, de importância não-significativa e de longa duração.

Todos os impactos provenientes do desmatamento sobre o meio físico e biótico são de longo prazo e irreversíveis. Assim, processos erosivos e de sedimentação e assoreamento dos recursos hídricos são facilitados. Tais implicações afetam por sua vez a qualidade e a disponibilidade dos solos e das águas da área afetada. O uso e ocupação das terras ficam igualmente comprometidas.

As estruturas geológicas recebem a sobrecarga correspondente ao novo lago gerando potencialmente impactos relacionados a sismicidade local, modifica-se o relevo e incentivam-se processos erosivos às margens do novo reservatório.

Por outro lado a região ganha em disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas, embora a curto prazo, estas sejam de baixa qualidade.

6.2.8 - Fase de Pré-Operação x Meio Biótico

Na fase de Pré-Operação os efeitos gerados sobre o Meio Biótico revelaram 5 possibilidades, sendo 1 de caráter benéfico, 3 de caráter adverso e 1 de caráter indefinido. O impacto de caráter benéfico identificado foi do seguinte tipo: impacto de média magnitude, de importância moderada e de longa duração.

Os impactos de caráter adverso são os seguintes:

- 3 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de pequena duração.

Os impactos do desmatamento da área inundável sobre o meio biótico são obviamente diretos, adverso, de pequena magnitude e de curto prazo. A vegetação nativa é removida, matas ciliares e áreas de várzea são alteradas, plantações são removidas muitas vezes antes da época apropriada para a colheita e habitats naturais da fauna local são eliminados. Todos os ecossistemas terrestres e aquáticos da área são adversamente afetados.



Os maiores benefícios da fase de pré-operação para o meio biótico são provenientes das ações relacionadas ao manejo da fauna e ao peixamento do açude.

6.2.9 - Fase de Pré-Operação x Meio Sócio-Econômico

Na fase de Pré-Operação foram identificados 10 possibilidades de impactos sobre o Meio Sócio-Econômico, sendo 1 impacto de caráter benéfico, 7 impactos de caráter adverso e 3 de caráter indefinido. O impacto de caráter benéfico encontra-se assim caracterizado: impacto de média magnitude, de importância moderada e de longa duração.

Os impactos de caráter adverso são caracterizados da seguinte maneira:

- 1 impacto de média magnitude, de importância significativa e de média duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração;

O desmatamento apresenta implicações benéficas para a população na medida em que aumentam as possibilidades de ocupação e renda para a mão de obra local. Esta possibilidade afeta favoravelmente as expectativas da comunidade local. O principal efeito adverso deste processo, sobre a população, seria a retirada de seu ecossistema natural, animais peçonhentos que possam agredir a população. As atividades de lazer - principalmente a pesca local nos pequenos açudes de regularização de vazão existente na área - ficam prejudicadas nesta fase do empreendimento, pois, as conseqüências do desmatamento recaem em muito sobre os recursos hídricos da área. Os setores produtivos são diversamente afetados por esta atividade, já que o setor primário é prejudicado devido a diminuição de disponibilidade de terras para a produção agrícola, e os setores secundário e terciário são favorecidos devido ao aumento de matéria prima para os processos agro-industriais e da oferta de empregos temporários respectivamente.

Na fase de mobilização e reassentamento da população muitas relações sociais e familiares são interrompidas. Estes seriam os principais efeitos adversos para a população atingida. No entanto, a esta altura, a comunidade já está a par dos acontecimentos e apresenta boas expectativas para o futuro. Nesta fase as famílias querem ir para os núcleos de reassentamento, querem "ganhar" uma casa e/ou um lote agrícola e usufruírem dos demais benefícios oferecidos pelo Programa de Reassentamento. Tanto é assim, que têm sido comum em outros processos de reassentamento efetuados pelo Governo do Ceará (vide processos dos açude públicos Castro e Jerimum) aparecerem famílias e parentes que não moravam na área, reivindicando os benefícios do Plano de Reassentamento.

A obtenção de lotes agrícolas e/ou de terrenos para construção de casas com acesso ao recurso hídrico, obviamente aumentam as perspectivas de trabalho e ocupação das famílias atingidas. Assim o processo de reassentamento da população, apesar de gerar impactos adversos no início acaba por representar melhorias nas condições de vida destas pessoas.

Considerando que as obras da barragem se estendem por, no mínimo, dois anos, a desmobilização do canteiro de obras implica em diversas alterações na relação entre a população local e o contingente itinerante envolvido na construção. Essas alterações são consideradas por este estudo como adversas.



A grande maioria dos efeitos desta fase de pré-operação sobre a infra-estrutura local é positiva, pois considera-se que o reassentamento da população reverta no oferecimento de saúde, abastecimento d'água, esgotamento sanitário, ensino de primeiro grau, melhorias na rede viária e acessos e energia elétrica à população.

Os valores paisagísticos são prejudicados pelo desmatamento porque apresenta efeitos esteticamente desagradáveis, porém, estes ficam melhorados, a longo prazo, com o reassentamento da população devido à possibilidade de se planejar o posicionamento da comunidade e dos equipamentos de infra-estrutura em relação aos recursos naturais da área.

A desmobilização do canteiro de obras vem retirar a tensão sobre os recursos naturais provenientes daquela ocupação que, em última instância, era temporária e por isso mesmo, desordenada.

O manejo da fauna, o enchimento do reservatório - quando considerado a longo prazo - a construção de infra-estrutura de apoio e o peixamento são ações que valorizam a paisagem como um todo, já que otimizam a convivência entre o homem e os componentes naturais.

6.2.10 - Fase de Operação x Meio Físico

Na fase de Operação os efeitos gerados sobre o Meio Físico revelaram 18 possibilidades, sendo 4 de caráter benéfico e 6 de caráter adverso e 8 de caráter indefinido. Os impactos de caráter benéfico identificados foram os seguintes:

- 3 impactos de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração.

Os impactos de caráter adverso são os seguintes:

- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância não-significativa e de média duração;
- 2 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração.

Na fase de operação a qualidade dos solos fica potencialmente comprometida devido ao esgotamento da fertilidade e/ou salinização dos solos.

As águas superficiais sofrem impactos em sua qualidade por receberem as águas de drenagem dos perímetros irrigados, e em sua disponibilidade por serem consumidas em quantidade significativamente maior que qualquer outro uso dado a este recurso.

A qualidade das águas subterrâneas pode ficar comprometida pelos mesmos motivos dados ao comprometimento das águas superficiais.

Os projetos de irrigação otimizam o uso e ocupação do solo na medida em que equacionam a capacidade, a fertilidade e outras características do solo para responderem da melhor maneira possível à sua exploração.



A atividade de piscicultura apresenta mecanismos naturais de depuração do corpo d'água, por isso seu efeito sobre o meio ambiente é considerado benéfico.

A atividade de turismo e lazer é potencialmente adversa à qualidade das águas por atrair contingentes populacionais que poderão degradar ou poluir as águas das mais diversas maneiras.

6.2.11 - Fase de Operação x Meio Biótico

Durante a fase de Operação foram analisadas 11 possibilidades de impacto sobre o Meio Biótico, das quais foram encontradas 6 impactos de caráter benéfico e 5 de caráter adverso. Os impactos adversos identificados são:

- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de curta duração.

Os impactos benéficos foram caracterizados da seguinte forma: 6 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração.

Para os ecossistemas terrestres, a irrigação representa impactos negativos, a medida em que propicia a ocupação das áreas com culturas antrópicas diminuindo sua biodiversidade.

Os ecossistemas aquáticos sofrem na medida em que os solos perdem a cobertura vegetal que servem de proteção natural dos recursos hídricos e na medida em que recebem as águas de retorno das culturas irrigadas que contém fertilizantes e defensivos agrícolas. Por outro lado os ambientes aquáticos recebem os benefícios devido à regulamentação da vazão.

6.2.12 - Fase de Operação x Meio Sócio-Econômico

Na fase de Operação foram levantados 34 impactos ambientais sobre o Meio Sócio-Econômico, sendo 31 de caráter benéfico e 3 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim distribuídos:

- 3 impactos de grande magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 4 impactos de média magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 6 impactos de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância não-significativa e de curta duração;
- 6 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 1 impacto de pequena magnitude, de importância moderada e de média duração;
- 3 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração;
- 5 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração.

O meio sócio-econômico é o mais beneficiado pela fase de operação, uma vez que todas as atividades desta fase implicam em melhorias na qualidade de vida da população dos municípios envolvidos.

A captação d'água afeta a mobilidade populacional, uma vez que atrai contingentes populacionais para as áreas beneficiadas, as expectativas e as relações sociais e familiares da população são favoravelmente afetadas por este novo elemento de infraestrutura básica. Esta atividade apresenta um efeito notável sobre as tradições locais, pois vem eliminar o costume de se buscar água, em locais distantes, utilizando tinas que carregam na cabeça ou nas costas.

A captação de água pressupõe a dotação dos municípios com sistemas de abastecimento d'água e esgotamento sanitário, os quais representam benefício da maior importância.

A irrigação afeta igualmente as relações sociais e familiares no bojo das comunidades, na medida em que aumenta as possibilidades de ocupação e renda das famílias da região.

A atividade da piscicultura, além de propiciar uma nova possibilidade de ocupação e renda para as famílias da região, vem aumentar o nível protéico do regime alimentar regional, apresentando efeitos ainda que indireto sobre a saúde e educação da população.

O turismo também representa uma possibilidade de aumento de oferta de trabalho e renda para a comunidade. Por outro lado apresenta os efeitos indiretos de pressionar os equipamentos de infra-estrutura local, pois atrai usuários para o sistema de saúde, comunicação, sistema sanitários e para a rede de energia elétrica local.

Os setores primário, secundário e terciário são enfaticamente beneficiados por todas as ações da fase de operação do empreendimento, sendo que a irrigação e a piscicultura recaem com maior impacto sobre o setor primário incluindo atividades agro-industriais, o abastecimento d'água representa um grande benefício para o setor secundário, já que a água pode ser usada não só como matéria prima, mas também na viabilização de processos produtivos. As atividades de turismo e lazer abrem possibilidades de comércio e serviço incrementando o setor terciário.

6.2.13 - Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Físico

Todas as ações desta fase do empreendimento repercutem em benefícios para os componentes dos meios físico, biótico, sócio-econômico e setores produtivos.

Na fase de Controle e Monitoramento Ambiental versus Meio Físico foram identificados 39 impactos ambientais onde todos são de caráter benéfico. Eles estão distribuídos da seguinte forma:

- 1 impacto de grande magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 1 impacto de grande magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 5 impactos de média magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 8 impactos de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 1 impacto de média magnitude, de importância moderada e de curta duração;
- 14 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;



- 9 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração.

Não foram identificados impactos de caráter adverso. O monitoramento da qualidade e uso racional da água afeta com grande magnitude a qualidade e disponibilidade das águas subterrâneas e afeta indiretamente a qualidade e disponibilidade de solos.

A recuperação das áreas degradadas se aplica especialmente em locais de exploração de jazidas, favorecendo a exploração remanescente de recursos minerais e prevenindo estas áreas contra a erosão e os recursos hídricos contra processos de sedimentação e assoreamento.

O controle de vetores de doenças efetuado principalmente nos contornos dos corpos d'água serve à melhoria da qualidade dos recursos hídricos, assim como, de suas disponibilidades para diversos usos entre eles o abastecimento humano.

O monitoramento das drenagens superficiais afeta benéficamente a qualidade, disponibilidade e possibilidades de uso e ocupação dos solos das águas superficiais e subterrâneas.

Os efeitos do monitoramento da fauna e da flora sobre os componentes físicos constituem-se em impactos indiretos, pois os cuidados ecológicos com tais componentes repercutem, das mais diversas formas, nas interações existentes entre a biota e ambiente físico.

O monitoramento do plano de peixamento afeta positivamente a qualidade das águas superficiais.

O programa de educação ambiental insere procedimentos de prevenção aos processos erosivos e de assoreamento, à poluição dos recursos hídricos, ao uso impróprio dos solos e à poluição atmosférica.

O gerenciamento de recursos hídricos além de servir à melhoria da qualidade e disponibilidade de águas superficiais e subterrâneas diretamente, otimiza a utilização dos solos, a qualidade e a disponibilidade dos solos.

6.2.14 - Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Biótico

Na fase de *Controle e Monitoramento Ambiental* os efeitos gerados sobre o Meio Biótico revelaram 18 impactos ambientais, sendo todos de caráter benéfico e assim distribuídos:

- 1 impacto de média magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 2 impactos de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 15 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração.

Não foram identificados impactos de caráter adverso.

Os ecossistemas aquáticos e terrestres da região receberão os benefícios diretos do plano de recuperação de áreas degradadas, do plano de monitoramento da fauna e da flora e do plano de educação ambiental e os benefícios indiretos do monitoramento das drenagens superficiais e gerenciamento dos recursos hídricos.

6.2.15 - Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental x Meio Sócio-Econômico

Na fase Controle e Monitoramento Ambiental versus Meio Sócio-Econômico foram levantados 44 impactos ambientais, sendo todos de caráter benéfico e caracterizados da seguinte forma:

- 2 impactos de grande magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 1 impacto de grande magnitude, de importância não-significativa e de longa duração;
- 4 impactos de média magnitude, de importância significativa e de longa duração;
- 10 impactos de média magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 3 impactos de pequena magnitude, de importância moderada e de longa duração;
- 20 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de longa duração;
- 4 impactos de pequena magnitude, de importância não-significativa e de curta duração.

Nesta fase a maioria dos benefícios sobre o meio sócio-econômico é indireto e se revelam através do incremento dos setores primário e terciário das atividades produtivas. O setor secundário também é beneficiado, porém em menor magnitude.

6.3 - RESUMO DA VALORAÇÃO QUANTITATIVA DA AVALIAÇÃO MATRICIAL

O Quadro 6.10 mostra uma síntese da avaliação matricial do Açude Público Faé, onde é feita uma análise das fases do projeto com suas respectivas ações versus os componentes do sistema ambiental. Pode-se constatar que, tanto no meio Físico, Biótico e Sócio-Econômico, a fase do empreendimento que mais apresenta ações impactantes é a de implantação seguida da fase de controle e monitoramento. No meio Sócio-Econômico predomina sempre os impactos benéficos, onde os efeitos positivos são principalmente encontrados nas fases de Operação e Controle e Monitoramento.

O meio Sócio-Econômico é onde pode-se identificar o maior número de benefícios do empreendimento, uma vez que propicia geração de empregos, atraindo trabalhadores para a área, fortalece o comércio local, desenvolve o setor da construção civil além de outras vantagens. É importante ressaltar que na fase de Operação do empreendimento os setores de agricultura, com o suporte de projetos de irrigação e abastecimento, piscicultura e turismo serão beneficiados fortalecendo a economia da região e trazendo desenvolvimento.

Quadro 6.10 - Síntese da Avaliação Matricial - Açude Público Faé

SISTEMA AMBIENTAL	MEIO FÍSICO			MEIO BIÓTICO			MEIO SÓCIO-ECONÔMICO			TOTAL DE IMPACTOS EM CADA FASE		
	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)
FASES DO PROJETO												
ESTUDOS E PROJETOS	0	0	0	0	3	0	5	2	0	5	5	0
IMPLANTAÇÃO	0	28	4	0	35	0	23	21	10	23	84	14
PRÉ-OPERAÇÃO	2	1	7	1	3	1	1	7	3	4	11	11
OPERAÇÃO	4	6	8	6	5	0	31	0	3	41	11	11
CONTROLE E MONITORAMENTO	39	0	0	18	0	0	44	0	0	101	0	0
TOTAL	45	35	19	25	46	1	104	30	16	174	111	36

6.4 – ANÁLISE DE RISCO

6.4.1 - Riscos em Recursos Hídricos

Em obras de engenharia os riscos podem ser identificados nas mais diversas atividades no âmbito físico, econômico, social e ambiental.

Na área dos recursos hídricos os riscos estão associados a vários fatores, entre os quais podemos destacar: fenômenos hidrológicos; funcionamento hidráulico dos equipamentos; estabilidade das estruturas; problemas de qualidade da água; impactos sócio-econômicos e ambientais; bem estar social; e preservação ambiental.

Os riscos e incertezas peculiares nas obras de engenharia são combatidos através da aplicação dos coeficientes de segurança. Este recurso reflete a capacidade de resistência do sistema em relação aos esforços e cargas a ele submetidos.

Chamamos então de "S" o conjunto de solicitações, de "C" a capacidade total do sistema e de "K" o coeficiente de segurança. A equação tradicionalmente empregada nos projetos de engenharia é a seguinte: $C = KS$. É importante ressaltar que quanto maior o K maiores são as incertezas. O Quadro 6.11 ilustra alguns exemplos de solicitações e capacidades na engenharia dos recursos hídricos.

Quadro 6.11 – Exemplos de Solicitações e Capacidades na Engenharia dos Recursos Hídricos.

SISTEMA FÍSICO	DISCIPLINA	SOLICITAÇÃO	CAPACIDADE	TIPO DE FALHA
Estrutura Hidráulica (comporta, açude, dique)	Eng. Civil e Hidráulica	<ul style="list-style-type: none"> • Força • Pressão do vento • Nível de cheia 	<ul style="list-style-type: none"> • Tensão de resistência • Altura da Barragem 	<ul style="list-style-type: none"> • Falha estrutural
Sistema Hídrico (lago, rio, aquífero)	Recursos Hídricos e Eng. Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Demanda de água • Carga poluidora • Concent. de poluentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Suprimento de água • Capacidade reservatório • Capacidade recepção 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de água • Poluição da água
Sistema Hídrico	Hidrologia	<ul style="list-style-type: none"> • Vazão • Cheia • Precipitação 	<ul style="list-style-type: none"> • Vazão • Cheia • Precipitação 	<ul style="list-style-type: none"> • Excedência hidrológica
Ecosistema	Ciências Biológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade ecossistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Danos ao ecossistema
Organismo Humano	Ciências da Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Exposição 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade humana 	<ul style="list-style-type: none"> • Danos à saúde

Fonte: VIEIRA (1997)

6.4.2 - Análise de Risco nos Recursos Hídricos

Os projetos de engenharia da área de recursos hídricos podem ser enquadrados como típicos da situação de confronto entre as solicitações "S" e a capacidade total do sistema "C". Alguns exemplos destas aplicações estão apresentados a seguir:

- risco de deslizamento do talude de uma barragem de terra;
- risco de fracasso econômico de uma obra de proteção contra inundações;
- análise benefício/risco para a escolha do nível ideal de proteção de áreas inundadas;
- risco de transbordamento de um vertedouro de barragem;
- risco de fracasso econômico na construção de reservatórios;
- risco de impactos ambientais desfavoráveis na construção de reservatórios;
- riscos econômicos e ambientais na construção de obras hídricas.

No caso dos estudos de impacto ambiental – EIA da construção de uma barragem pode-se identificar danos provocados pelo desmatamento, movimento de terra, desapropriação da área inundada, execução das obras, entre outros. Para tanto é pertinente a realização de uma análise de risco no intuito de minimizar os impactos sobre os meio físicos, bióticos e abióticos.

O Quadro 6.12, a seguir, mostra algumas aplicações de análise de risco dos impactos causados na construção de um reservatório nas fases de execução e utilização.



6.4.3 - Análise de Risco quanto ao Controle dos Vetores de Doenças

A água pode servir como meio de transmissão de doenças ao homem. São as chamadas "doenças de veiculação hídrica".

A água pode transmitir doenças através do transporte de agentes patogênicos eliminados pelo homem por meio dos dejetos. Os agentes biológicos podem alcançar o homem através da ingestão direta da água, pelo contato da mesma com a pele ou mucosas, ou através do seu uso em irrigação, ou na preparação de alimentos.

Quadro 6.12 – Aplicações de Análise de Risco de Impactos Ambientais.

FASE DE EXECUÇÃO	impactos sócio-culturais desalojamento desagregação familiar mudanças de atividades remoção da vegetação danos à fauna aumento da erosão/assoreamento alteração da drenagem das águas destino dos dejetos de lixo alterações na topografia circulação de máquinas e veículos emissão de poeiras e ruídos inundação da vegetação alterações na Qualidade da água inundação de áreas cultivadas inundação de benfeitorias
FASE DE UTILIZAÇÃO	riscos de alterações no regime hidrológico riscos de salinização da água risco de diminuição da vazão à jusante risco de redução da fertilização natural das margens do rio, a jusante risco de erosão nas margens dos rios riscos de desmatamento de áreas para irrigação riscos de salinização do solo riscos de incremento da erosão do solo riscos de contaminação das águas riscos de eutrofização

Fonte: SUETÔNIO (1995)

Entre as doenças transmitidas pela água ao homem, por microrganismos patogênicos de origem fecal, destacam-se:

a) Doenças veiculadas por ingestão:

- febre tifóide
- febre paratífóide
- cólera
- disenteria bacilar
- disenteria amebiana
- enteroinfecções em geral
- hepatite infecciosa
- poliomeélite



b) Doenças veiculadas pelo contato com a pele ou com as mucosas:

- esquistossomose
- infecções dos olhos, ouvidos nariz e garganta
- doenças de pele.

Para o controle dos vetores de doenças, deve-se atender a uma série de medidas de preservação dos recursos hídricos, como:

- Limpeza do terreno a ser inundado, incluindo o desmatamento e a remoção de fossas, pocilgas, estábulos, depósitos de lixo, etc.
- Controle do assoreamento.
- Controle das fontes externas de poluição.
- Disciplinamento dos usos das margens.
- Controle dos usos da água represada.

A limpeza da área inundável é uma medida importante, devido às consequências negativas que a sua não adoção pode resultar à qualidade da água represada. O assoreamento está diretamente associado às atividades desenvolvidas na bacia contribuinte, especialmente as que resultam no aumento da erosão do solo. Quanto as fontes externas de poluição, estas devem estar localizadas ou distribuídas, aplicando-se medidas de forma que mantenha a qualidade da água no nível desejado. A ocupação das áreas vizinhas ao reservatório deve ter um controle mais rigoroso, pois as atividades aí desenvolvidas podem resultar em alterações na qualidade da água e consequente danos à saúde. O uso da água represada também devem ser controlados, pois, muitos deles são conflitantes e podem resultar na sua poluição.

6.5 – CARACTERIZAÇÃO DOS EFEITOS DECORRENTES DOS USOS MÚLTIPLOS DO RESERVATÓRIO

O Plano de aproveitamento do açude constará de duas etapas distintas: os estudos básicos, que permitirão ante-projetar as estruturas necessárias ao abastecimento d'água para a irrigação, piscicultura e dos outros usos possíveis, e de uma avaliação econômico-financeira onde serão calculados os principais indicadores econômicos para cada atividade.

Deve contemplar os seguintes aspectos:

- aproveitamento com abastecimento d'água;
- aproveitamento com irrigação;
- aproveitamento com piscicultura;
- aproveitamento com turismo e lazer;
- aproveitamento com outros usos

6.5.1 - Aproveitamento com Abastecimento D'água

O projeto da adutora que viabilizará o aproveitamento do Açude Faé para abastecimento d'água da cidade de Quixelô ainda não está concluído pela consultora VBA, responsável pelo projeto executivo da barragem, conseqüentemente o detalhamento deste item será contemplado quando o projeto estiver disponível.

O abastecimento da cidade de Quixelô poderá ser feito através da adução de água captada diretamente do açude e transportada para o núcleo habitacional ou através da liberação de água da barragem, perenizando o curso d'água a jusante, fazendo-se a captação a "fio d'água" em local estrategicamente escolhido próximo à cidade. Esta parece ser a alternativa mais viável já que o boqueirão escolhido para o barramento localiza-se distante da cidade de Quixelô encarecendo bastante o projeto da adutora, contudo os dados necessários ao cálculo dos custos e dos benefícios serão apropriados diretamente do projeto da adutora, ainda não disponível.

6.5.2 - Aproveitamento com Irrigação

O aproveitamento com a irrigação configura-se como a segunda mais importante função a ser desempenhada pela construção do açude. Afora a parcela a ser utilizada para abastecimento humano e animal praticamente toda a água disponível deverá ser utilizada com irrigação.

Atualmente pratica-se uma agricultura de vazante nas terras situadas às margens do açude Angicos, cuja área vai se ampliando a medida que o plano d'água desce. Com a construção do açude Faé essas áreas provavelmente serão aumentadas. Outras áreas poderão ainda ser utilizadas à jusante do sítio da barragem na planície aluvial do curso d'água porém a definição dessas áreas no plano de aproveitamento se seguirão a um conhecimento mais detalhado dos solos. Isto será definido através das seguintes atividades:

- Fotointerpretação e esboço pedológico
- Identificação em campo das manchas de solo
- Análise dos estudos hidrológicos
- Planejamento agrícola

Recomenda-se aqui um detalhamento acerca das melhores culturas, os solos mais indicados, recomendações quanto ao uso de adubação, forma de plantio, tratamentos culturais, susceptibilidades a pragas e doenças e expectativas de gastos e retorno, necessidades em tração mecânica, mão-de-obra etc, e os aspectos relativos à custos e prováveis retornos.

6.5.3 - Aproveitamento com Piscicultura

A piscicultura é uma atividade de grande importância econômica e social para o Nordeste e particularmente para o estado do Ceará. Naturalmente a piscicultura intensiva é muito mais lucrativa se comparada à piscicultura extensiva praticada a nível de pequenos e médios açudes, no entanto cerca de 20.000 toneladas anuais de pescado são produzidas nos quase 10.000 açudes do Estado, uma quantidade de pescado bastante representativa em termos econômicos e de grande impacto social.

A produção de pescado na piscicultura extensiva é função da capacidade de suporte alimentar do reservatório que por sua vez depende da quantidade de nutrientes e do teor de oxigênio dissolvido na água. A produtividade dos reservatórios cearenses oscila em torno de 130 a 200 kg/há/ano. A otimização deste recurso é possível através da adoção de algumas medidas técnicas, tais como a utilização, no povoamento, de espécies de peixes prolíficos e melhores produtores de carne, de espécies que explorem os diversos níveis tróficos da água, associações compatíveis, potencial reprodutivo e aspectos culturais e econômicos como palatabilidade, facilidade de manejo e fornecimento protéico, etc. O controle do esforço de pesca é também fator importante a ser considerado na produtividade do reservatório.



O Plano de Aproveitamento do reservatório Faé, no que diz respeito à piscicultura, levará em consideração os seguintes aspectos:

- espécies a criar;
- tipos de pesca mais indicados;
- capacidade produtiva do reservatório;
- número de famílias beneficiadas;
- benefícios e custos da atividade pesqueira.

6.5.4 - Aproveitamento com Turismo e Lazer

A formação do lago do reservatório proporcionará um revigoramento da vegetação natural em torno do espelho d'água amenizando o clima, proporcionando um abrigo natural para a fauna silvestres principalmente para aves nativas e migratórias criando um ambiente sugestivo para a prática do lazer ao ar livre e para a exploração turística.

O aproveitamento racional desta área para a exploração turística requer a escolha criteriosa de local estratégico para implantação de estruturas e equipamentos com potencial de atração turística durante o ano inteiro. Estes equipamentos turísticos serão definidos em função de fatores tais como: proximidade e/ou afastamento da linha d'água, declividade, domínio da paisagem, acessos, sítios a serem preservados e outros.

Alguns grupos de atividade contemplam os pressupostos básicos de proteção e preservação do meio ambiente e favorecem ao mesmo tempo o desenvolvimento de atrativos turísticos. O turismo ecológico pode ser implementado através de caminhadas por trilhas rústicas para a observação do sítio natural, paisagem, vegetação, pássaros, vida animal, lazer contemplativo.

O programa de aproveitamento turístico do açude Faé, em fase de estudo por esta consultora além de contemplar a definição destes equipamentos, sua localização etc, deve desenhar a sua estratégia de auto-manutenção dos mesmos.



7 – MEDIDAS MITIGADORAS

7 – MEDIDAS MITIGADORAS

7.1 - PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

7.1.1 - Considerações Iniciais

A proposição das medidas mitigadoras tem como objetivo compatibilizar da melhor maneira possível o empreendimento com a conservação do meio ambiente que o comporta de maneira a promover a sustentabilidade do uso dos recursos naturais com as ações antrópicas.

As medidas de mitigação e controle foram traçadas a nível geral, considerando-se a legislação pertinente, o projeto básico de construção e operação do reservatório e o diagnóstico ambiental realizado.

O conhecimento de casos semelhantes registrados em literatura específica nos foi de grande valia no desenho das proposições dessas medidas mitigadoras, notadamente os trabalhos do Prof. LARRY W. CANTER et al. (1991) que tratam da “AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE RESERVATÓRIOS”.

As medidas mitigadoras e de controle dos impactos serão aqui apresentadas primeiramente em relação a cada componente do ambiente e, mais especificamente, a cada impacto identificado na Matriz de Impactos Ambientais, apresentada neste estudo. Serão ainda recomendadas formas de atuação no sentido de minimizar os impactos quando estes forem adversos e otimizar-los quando forem benéficos.

No decorrer da efetivação do empreendimento algumas medidas aqui sugeridas poderão ser redirecionadas e outras poderão ser incluídas no programa ambiental em função do monitoramento dos diversos componentes ambientais.

7.1.2 – Identificação de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental

7.1.2.1 – Meio Físico

A) Controle de qualidade do ar

O controle da qualidade do ar diz respeito aos impactos advindos da manipulação de equipamentos e maquinários pesados assim como do trânsito de veículos na área de influência direta do empreendimento. As emissões de gases, ruídos e materiais particulados são os alvos principais dessa fase.

Os seguintes procedimentos devem ser observados:

- fazer a aspersão de água nos acessos internos e pátios de manobras da área do canteiro de obras, bem como da área da barragem, no sentido de evitar o lançamento de poeira;
- evitar a queima de materiais combustíveis, lixo e matéria orgânica bem como a prática de queimadas na limpeza da área do canteiro de obras e das jazidas de empréstimo;
- fazer manutenção regular dos veículos;



- procurar elaborar um plano de fogo para exploração de rocha, de modo que diminua o mínimo possível a altura da bancada, o que deverá mitigar a intensidade dos ruídos;
- manter uma cortina de vegetação no entorno do canteiro de obra e da jazida de empréstimo a ser explorada para proteção contra os ventos e excesso de poeira;
- fixar horário de funcionamento das atividades evitando turnos noturnos;
- priorização do uso das jazidas de empréstimos dentro da bacia hidráulica minimizando os custos com a recuperação ambiental e preservando outras áreas da degradação ambiental relacionada ao impacto da exploração.

B) Localização do Canteiro de Obras:

A escolha do local de instalação do canteiro de obras deverá apresentar uma topografia suave com condições geotécnicas favoráveis à implantação do sistema de esgotamento sanitário e que não represente uma área com alto potencial biológico.

As oficinas mecânicas deverão dispor de caixas de separação de óleos e graxas, com a finalidade de evitar a contaminação dos solos e dos recursos hídricos por estes materiais.

O lixo produzido no canteiro de obras deverá ser encaminhado a um local estabelecido em comum acordo com a prefeitura da cidade mais próxima, que deverá possuir local de destino para o lixo produzido na cidade.

C) Controle do Uso e Ocupação do Solo:

O mau uso do solo pode provocar inúmeros impactos negativos tais como erosão e conseqüente assoreamento do reservatório, poluição por agrotóxico através do uso indiscriminado na agricultura e por infiltração e drenagem superficial pelo carreamento de material para dentro da bacia hidráulica do reservatório.

Afim de que se possa mitigar os efeitos adversos do mau uso e ocupação do solo, algumas medidas são fundamentais, tais como:

- adequar a técnica de irrigação ao tipo de solo da área destinada a agricultura irrigada; deve-se dar preferência à irrigação por sulcos ou faixas evitando-se a aspersão, no caso dos solos argilosos, e em solos arenosos ou areno-argilosos a irrigação localizada seria a mais adequada;
- utilizar a rotação de cultura em caso de plantios anuais;
- diminuir o tempo de exposição dos solos agricultáveis visando diminuir os processos erosivos e de lixiviação;
- manter o máximo possível a cobertura vegetal que auxiliam na interceptação das enxurradas e facilitam a infiltração da água permitindo a deposição do solo parcialmente erodido;
- neutralizar ao máximo os efeitos da topografia e declividade adversas no sentido de diminuir a velocidade de escoamento das águas pluviais direcionando também o seu fluxo minimizando o seu potencial erosivo;
- planejar o sistema de estradas considerando técnicas de conservação do solo e da água desde a fase de implantação;

D) Poluição dos Recursos Hídricos:

A poluição dos recursos hídricos é proveniente de inúmeras fontes, sendo necessário um planejamento bastante acurado no sentido de minimizá-la. Iniciativas como o controle do uso de agrotóxico e fertilizantes na agricultura, zoneamento de atividades permissíveis na bacia de contribuição, construção de estruturas e aplicação de técnicas de controle de processos erosivos e de assoreamento são amiúde necessárias.

Ainda sobre a questão da poluição dos corpos d'água, a poluição por infiltração é também difícil de controlar sendo o estabelecimento das faixas de proteção ambiental seguramente uma das melhores ferramentas para lidar com esse tipo de poluição.

Além da implantação de sistemas de controle de poluição dos recursos hídricos e unidades de conservação, notadamente em projetos situados a montante de núcleos habitacionais, o impacto do projeto em si deve ser amenizado através da integração deste à paisagem natural da maneira mais harmônica possível, através da manutenção das cortinas já existentes de vegetação, o aproveitamento de desníveis de terrenos, construção de "piers" ou plataformas de acesso à água, colocação de sinalização preventiva relacionada à segurança de pessoas e ao combate à práticas poluidoras, entre outras providências.

7.1.2.2 Meio Biótico

Com relação ao meio biótico as premissas básicas a serem observadas são as seguintes:

A) Estabelecimento de Áreas de Conservação Ambiental e Áreas de Preservação.

- preservar a vegetação primária, bem como a vegetação do entorno do açude;
- demarcar as áreas de preservação permanente das margens dos rios, lagoas, em torno das nascentes e do próprio reservatório como nos referimos acima. Esta pode ser feita com cercas ou placas de sinalização colocadas nos limites da faixa de preservação;
- constituir áreas de conservação *continua de vegetação natural* contendo uma biomassa significativa, devendo ser evitados pequenos aglomerados isolados entre si. Estas áreas deverão, sempre que possível, estar ligadas às áreas de preservação permanente;
- no caso das áreas de preservação apresentarem insuficiência de cobertura vegetal, deverá ser realizado um trabalho de revegetação até que sejam alcançados os limites percentuais mínimos de preservação dessas áreas, que, no caso de mata ciliares é todo o entorno do reservatório; ao longo das margens do curso d'água deve-se manter preservada uma faixa de no mínimo 30m de cada lado e no caso de áreas destinadas à irrigação, 10% da área total destinada a este fim. É importante atentar para o fato da revegetação ser efetivada com espécies nativas e ou em combinação com espécies frutíferas regionais;
- estabelecer nas Unidades de Conservação uma área tampão mínima a ser delimitada pelo IBAMA ou SEMACE, onde a implantação de qualquer atividade deverá ser acompanhada de medidas especiais de controle de impactos negativos.
- obedecer à Resolução CONAMA No 013/90 que estabelece que num raio de 10 km em torno das Unidades de Conservação, qualquer atividade que afete a biota seja licenciada pelo órgão ambiental competente;



- delimitar as áreas de interesse ecológico, proibindo a caça e o corte da vegetação nativa.

D) Planejamento para os desmatamentos.

- delimitar a área a ser desmatada evitando o desmatamento da vegetação primária, mantendo-se no caso de áreas ligadas conservar áreas contíguas da vegetação nativa formando um "quadrilátero" e preservando corredores de fauna silvestre;
- deverá ser estabelecido um cronograma para o desmatamento da área de boca fechada, se possível, compatibilizar com o período chuvoso;
- realizar o desmatamento em direção às áreas a serem preservadas de maneira a permitir o escape da fauna para estas áreas;
- deverá ser feito o desmatamento nas áreas destinadas à implementação de infraestrutura básica como o canteiro de obras, obras de engenharia e jazidas de empréstimo;
- evitar a queimada como técnica de desmatamento, no entanto, se vierem a ser usadas deverão ser observadas as recomendações da Portaria do IBDF 23/1998;
- uma equipe de campo deve acompanhar o desmatamento para providenciar o direcionamento, captura e cultura da fauna silvestre que venha a se desgarrar dos corredores de escape antes de atingirem as áreas preservadas;
- durante o desmatamento será realizada a coleta do material botânico com fins de obter matrizes para reprodução da vegetação nativa para replantio nas áreas de preservação permanente;
- deverá ser feita a revegetação contígua à vegetação natural, em áreas de preservação permanente onde o remanescente da vegetação nativa for insuficiente para cumprir a cobertura vegetal. A revegetação deverá ser feita com espécies nativas ou combinando-se essas espécies com árvores nativas regionais;
- fazer a coleta de material botânico durante o desmatamento com fins de obter a reprodução da vegetação nativa, para plantio nas áreas de preservação permanente.

T.1.3.3 – Meio Sócio-Econômico e Cultural

A construção das reservatórias tem na melhoria da qualidade de vida das pessoas sua finalidade primordial e é justamente em relação a comunidade afetada que devem ser tomadas providências para que os impactos negativos sejam minimizados ao máximo.

O problema de desapropriação e transferência de comunidades para outras áreas causam grandes impactos de natureza as mais variadas, no entanto alguns procedimentos podem minimizá-los e dar confiança e orientação às pessoas atingidas diretamente pelo empreendimento.

Dentre as diversas medidas mitigadoras dos impactos no meio antropológico destacamos as seguintes providências:

- organizar palestras para a comunidade visando informar sobre o projeto, suas fases de implementação e as estratégias de apoio à comunidade para o enfrentamento das diversas questões relativas à desapropriação, reassentamento, oportunidade de trabalho e outras;



- responder, no caso de reassentamento, as organizações sócio-culturais estabelecidas pela comunidade, entidades aqui, não só como o agregado de pessoas de uma determinada área geográfica, mas a comunidade que estabelece certa unidade em termos de relações sociais, políticas, económicas e culturais;
- acompanhar e prestar serviços de acção social contínua à população directamente afetada pelo empreendimento;
- implantar programas de saúde e educação sanitária visando a prevenção de doenças e trabalhar a população no sentido de implementar hábitos higiénicos; o programa de saúde a ser implementado deverá ter suporte de equipamentos e infra-estrutura para atender à população e aos trabalhadores da obra;
- aproveitar o grande impacto de desajustamento e desorganização da ordem estabelecida para reavaliar, da melhor maneira possível a "casa", suprimindo velhas crenças e corrigindo erros críticos. O reconhecimento da legitimidade de aspirações, esperanças e reivindicações da comunidade mais proximamente atingida, a manutenção de estruturas sociais estabelecidas, hábitos, etc. é de fundamental importância nos processos de reassentamento social da comunidade;
- aumentar a capacidade da organização através de treinamentos visando a criação de associações de produtores, agrariações artesanais, grupos religiosos, associações esportivas, etc. buscando também a melhoria de qualidade de fabricação e comercialização de materiais e produtos naturais e artesanais formadores de uma identidade vocacional dentro a comunidade;
- incentivar à comunidade as oportunidades que poderão surgir em torno da construção do reservatório e prepará-la para as novas atividades que advirão com o mesmo, como a pesca e irrigação e outras.

7.1.3 - Identificação e Detalhamento das Medidas Mitigadoras dos Impactos em Função das Fases do Empreendimento

O objetivo prioritário das medidas mitigadoras é harmonizar a preservação do meio ambiente com a implantação e operação do empreendimento e suas áreas de entorno. Os fatores abstratos, técnicos e analíticos existentes na área em questão devem estar compatibilizados à usas que visem o desenvolvimento das comunidades locais, sob padrões ambientalmente sustentáveis.

As medidas de controle são deturadas em função de alguns aspectos, tais como: a legislação pertinente; o projeto básico de construção e operação de reservatório e o diagnóstico ambiental realizado nesta oportunidade. No entanto, durante a execução do empreendimento é possível que ocorra algumas alterações nas medidas propostas em função de eventuais mudanças identificadas a partir do monitoramento dos componentes ambientais.

7.1.3.1 – Medidas Minimizadoras e Maximizadoras dos Impactos Ambientais

Os Quadros 7.1 à 7.4 mostram as formas de atuação para a minimização e maximização dos impactos ambientais negativos e positivos, respectivamente, indicados na Matriz de Impactos Ambientais da construção e operação do Açude Público Feij.



Quadro 7.1 - Descrição das Medidas de Mitigação e Maximização dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento / Fase de Estudos Básicos.

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEASURAS MITIGADORAS
FASE DE ESTUDOS BÁSICOS		
ESTUDOS BÁSICOS VS. BETA CLUBE	81.Y18	- Preservação da mata ciliar de modo a evitar a erosão e assoreamento do reservatório.
ESTUDOS BÁSICOS VS. BRASITOPOLINA VS. HERDOTEALUNA	81.Y20 81.Y21	- Implementação de um projeto de recuperação da fauna.
ESTUDOS BÁSICOS VS. ESPERANTINA	81.Y25	- Durante a fase de campo passar informações corretas sobre o empreendimento ao sentido de não criar comitês organizados sobre a obra.
CADASTRO VS. ESPERANTINA DA POPULAÇÃO	82.Y30	- As informações levadas a população devem ficar dentro do contexto do empreendimento, de modo que a população não sinta uma realidade futura fora dos propósitos do projeto.
CADASTRO VS. REDE SÉRIA	82.Y33	- Utilização de mão-de-obra local dando preferência a informação aos trabalhadores.
PERQUISA SOCIO-ECONOMICA VS. ESPERANTINA VS. RENDA	83.Y35 83.Y36	- Durante a fase de campo passar informações corretas sobre o empreendimento ao sentido de não criar comitês organizados sobre a obra.
PERQUISA SOCIO-ECONOMICA VS. SETOR TERCIARIO VS. PODER PUBLICO	83.Y42 83.Y43	- Estes serviços deverão ser feitos de forma legalizada, com fins de resultar emorgãos e setores.



Quadro 7.2 - Descrição das Medidas de Mitigação e Maximização dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento / Fase de Implantação.

COMPONENTES IMPACTANTES e COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
DESAPROPRIAÇÃO VS. MATA CILAR VS. CAMPOS ANTROPICOS	84.718 84.718	<ul style="list-style-type: none"> - Consideração da população sobre os limites das áreas a serem desmatadas. - Realização de um desmatamento racional e planejado. - Preservação da flora e fauna ameaçada de extinção. - Manter as mesmas condições ambientais. - Catequese de todos aplicados e moradores vizinhos para utilização na fase de reabilitação dessas áreas.
DESAPROPRIAÇÃO VS. MATORRAL RURA VS. FERRUGALHA VS. CRISTOPALMA.	84.728 84.721 00,927	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de animais peçonhentos e nocivos. - Manter as mesmas condições ambientais.
DESAPROPRIAÇÃO VS. REDE VIÁRIA.	84.730	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à prefeitura as necessidades. - Desenvolver um plano de reassentamento junto visando acomodar a população observando todas as questões de infra-estrutura básica.
DESAPROPRIAÇÃO VS. SETOR PRIMÁRIO	84.748	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar a população para que não ocorra paralisação das atividades produtivas. - Capacitação dos moradores para as novas atividades a serem desenvolvidas nas áreas.
CONTRATAÇÃO DE CONSTRUTORA / PESSOA VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO	85.725	<ul style="list-style-type: none"> - Os trabalhadores devem ser informados sobre a transitoriedade das empresas pessoais. - Foco comente-se a capacitação do pessoal selecionado, de acordo com as funções a serem desenvolvidas.
CONTRATAÇÃO DE CONSTRUTORA / PESSOA VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	85.780 85.780	<ul style="list-style-type: none"> - Os trabalhadores deverão receber os benefícios gerados pelo CLT e demais circunstâncias legais vigentes no país. - Recolhimento de encargos, taxas e impostos deverá ser feito de acordo com a legislação pertinente.



Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTADOS e COMPONENTES IMPACTADOR	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
ADQUIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS VS. REDE VIÁRIA	28, Y33	Implantação de um programa de fluxo de veículos legítimos.
ADQUIÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	28, Y40 28, Y43	Adquirir, sempre que possível, os materiais e equipamentos em empresas do entorno ou da jurisdição do empreendimento, visando gerar divisas para o poder público.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. QUALIDADE DO AR VS. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS	37, Y1 37, Y3	Levar em consideração a direção dos ventos. Minimização do trânsito de veículos nos pólos e acessos internos, fazer repulsa de água nos estrados de trânsito contínuo e manter os veículos e máquinas regulados com o fim de diminuir a emissão de gases e ruídos.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. QUALIDADE DO SOLO VS. DISPONIBILIDADE DO SOLO	37, Y7 37, Y8	Realização do desmatamento ao mínimo necessário. Adoção de uso de fossas sépticas na infraestrutura do empreendimento sanitário, as quais deverão ser localizadas distantes dos cursos d'água. Construção apenas das ruas de serviços imprescindíveis à execução das obras e aproveitamento das áreas já existentes.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. VEGETAÇÃO DE CAATEBA VS. MAT. CILIM	37, Y16 37, Y18	Realização do desmatamento ao mínimo necessário. A abertura de picadas deverá ser mitigada, bem como espécies de flora ameaçadas de extinção deverão ser preservadas. A conservação das restícuas vegetais no local propiciará o restabelecimento da vegetação.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. MASTOPALMA VS. HESITOPALMA VS. CIRRIOPALMA	37, Y20 37, Y21 37, Y22	Realização do desmatamento ao mínimo necessário. Evitar o ataco a fauna nativa e fazer o saneamento adequado quanto animais foram capturados.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. BOMBA VS. IMPREGIO	37, Y26 37, Y28	Divulgação da oferta de empregos e encaminhamentos sobre o caráter temporário destes.

Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NR. MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. SAÚDE DO TRABALHADOR	87.Y27	- Execução de exames médicos pré-ocupacionais nos trabalhadores. - Montagem e aparelhamento de um posto de saúde na área do canteiro de obras.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. TRADIÇÃO/COSTUMES	87.Y29	- Os trabalhadores envolvidos para o trabalho deverão ser assistidos com programas sociais e orientados sobre os valores e costumes que permeiam a região comunitária.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. REDE VIÁRIA	87.Y32	- As estradas de acesso devem ser mantidas para dar suporte ao canteiro de obras comunitário, preferencialmente para deslocamento da população local.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. SETOR TERCEIRO VS. PODER PÚBLICO	87.Y42 87.Y43	- Divulgação junto à população e canteiro temporário dos empregos ofertados. - Possibilitar a compra de mercadorias para atender a demanda do canteiro de obras na microregião do empreendimento, dando preferência aos produtos regionais.
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS VS. VALORES PARADIGMÁTICOS	87.Y44	- Evitar alterações significativas no relevo e o desmatamento de áreas sensíveis. Ao final de obra, grande parte das estruturas instaladas deverão ser removidas.
LIMPEZA DE ÁREA VS. QUALIDADE DO AR	88.Y1	- A escolha das áreas e horários para a incineração de resíduos deverá levar em conta a direção dos ventos dominantes.
LIMPEZA DE ÁREA VS. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS	88.Y3	- Fazer controle de água reduzindo o nível de poeira.
LIMPEZA DE ÁREA VS. QUALIDADE DO SOLO VS. DISPONIBILIDADE DO SOLO	88.Y7 88.Y8	- Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento seletivo.

Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEASURAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
LIMPEZA DE ÁREA VS. VISITAÇÃO DE CAATINGA VS. MATA CLERA	08.718 08.719	Implementação de um projeto de limpeza de áreas naturais, a qual deverá ser executada durante o período de implantação.
LIMPEZA DE ÁREA VS. FAUNA AQUÁTICA	08.722	Adotar o desmatamento necessário para a erradicação da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do reservatório.
LIMPEZA DE ÁREA VS. EXPECTATIVAS	08.727	A população a ser atendida pelas áreas desmatadas deve ser informada que tratar-se de uma atividade temporária e de curta duração.
LIMPEZA DE ÁREA VS. NÍVEL DE SAÚDE DA POPULAÇÃO	08.727	<ul style="list-style-type: none"> - Listar os pontos de saúde da região de atuação de forma prioritária; - Alertar a população e as autoridades quanto a criação de áreas protegidas e florestas; - Capacitar os agentes comunitários e distribuídos, os quais devem ser avaliados para substituição de projetos.
LIMPEZA DE ÁREA VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO	08.742 08.747	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a população sobre a importância das atividades para que esta possa fazer aproveitamento das culturas perdidas. A madeira não comercializada para lenha ou estacas pode servir para a produção de carvão. - Ainda como aproveitamento deste setor deverão incentivar o extrativismo de partes vegetais com uso medicinal, uma vez que estas e sementes podem ser utilizadas por longos períodos.
LIMPEZA DE ÁREA VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	08.742 08.743	<ul style="list-style-type: none"> - Dirigir junto a população o caráter temporário dos empregos.
LIMPEZA DE ÁREA VS. VALORES PARAGUÍSTICOS	08.744	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do desmatamento ao mínimo necessário. - Fazer inventário de materiais e equipamentos. - Fazer regeneração dos terrenos. Orientar as condições ambientais com limpeza de local e recuperação das superfícies expostas.
LIMPEZA DE ÁREA VS. ATRATIVOS NATURAIS	08.745	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do desmatamento ao mínimo necessário.

Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES E COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEIDAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
EXTRACÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS QUALIDADE DO ARROZICULTURA ECOLÓGICA	XX, Y1	<ul style="list-style-type: none"> Unificação das áreas de jazida e das vias de circulação, após a implantação dos canais. Emprego de explosivos em técnicas pré-determinadas e com notificação à população circunvizinha.
EXTRACÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS EROSIÃO VS ASSOREAMENTO VS QUALIDADE DO SOLO VS DISPONIBILIDADE DO SOLO VS QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	XX, Y4 XX, Y5 XX, Y7 XX, Y8 XX, Y9 XX, Y10	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração de solo final resultante das atividades de desapeamento para posterior utilização durante o tratamento pedagógico a ser efetuado na área degradada. Evitar ao máximo a utilização de material de empréstimo, considerando a sua utilização nas obras, concomitantemente com a exploração. Controle na deposição de resíduos, considerando a localização e o tipo de pilha em relação à área de jazida, a topografia da área de deposição, a natureza dos materiais constituintes e o tipo de transporte e de estabilização utilizados. Na jazida de material torrado e no aterro deverão ser efetuados controles de deslocamento do material, visando a fixação de áreas instáveis. Implementação de sistemas de drenagem nos taludes das frentes de terra, das encostas marginais, das áreas de deposição de resíduos e dos cortes de estradas visando reduzir o comprometimento de sedimentos para as áreas circunvizinhas. Reconstituição pedagógica das áreas de terra que não serão submersas, após o seu abandono, através da regularização da superfície topográfica, enriquecimento do solo vegetal e posterior revegetamento com gramíneas e plantas nativas.
EXTRACÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS VEGETAÇÃO DE CANTAREJA VS VEGETAÇÃO AQUÁTICA VS MATRIZ ILIAR VS MANGROVAIA VS HEPTOPORUNA VS ORNITOPORUNA VS PALAN AQUÁTICA	XX, Y 16 XX, Y17 XX, Y18 XX, Y20 XX, Y21 XX, Y22 XX, Y23	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração e implementação de um projeto de reconstituição pedagógica das áreas das jazidas de empréstimos que não serão submersas.



Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTADOS X COMPONENTES IMPACTADOR	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	REDEMS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. OCUPAÇÃO/RENDA VS. EMPREDO VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO	88.Y28 88.Y29 88.Y30	- Divulgação de caráter temporário dos empregos ofertados. - Utilização de mão-de-obra local dando treinamento e informação aos trabalhadores, minimizando os processos migratórios.
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. NÍVEL DE SAÚDE	88.Y31	- Minimizar ruídos e vibrações provocadas por maquinários.
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. REDE VIÁRIA	88.Y32	- Incorporação das estradas construídas a rede viária municipal. - As estradas de acesso já existentes ou abertas durante a fase de implantação servirão para o deslocamento da população local.
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO	88.Y40 88.Y41	- Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados.
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	88.Y42 88.Y43	- Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados. - A contratação de serviços junto a empresas legalizadas deverá gerar receitas para os cofres públicos.
EXTRAÇÃO/TRANSPORTE DE MATERIAL DE EMPRESTIMO VS. VALORES PATAGÍSTICOS	88.Y44	- Implementação de um projeto de reconstituição patagística das áreas degradadas.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. QUALIDADE DO AR VS. CONDIÇÕES E PARTICIPATIVAS	X10.Y1 X10.Y2	- Iluminação dos equipamentos ao mínimo necessário. - Limitação do tráfego de máquinas e veículos. - Manter as portas, ruídos e gases.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. NÍVEL PRELÁTICO	X10.Y12	- Perdas térmicas: cobertura impermeável com o isolamento de terraplen. - Fazer o aproveitamento da água bombeada para utilização nas diversas ações de obra, como irrigação nos jardins e jardins, uso em máquinas, no sistema hidro-sanitário das instalações de cantina-de-obra, etc.



Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES E COMPONENTES INTERAÇÕES	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. VEGETAÇÃO DE CANTINA VS. VEGETAÇÃO AQUÁTICA VS. MATA CILAR VS. CAMPOS ANTROPICOS	X10.Y10 X10.Y11 X10.Y18 X10.Y19	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar a melhor medida a ser adotada para minimizar os impactos sobre o patrimônio ciliar. - Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. MASTOPALMA VS. HERPETOFAUNA VS. ORNITOFALMA VS. FAUNA AQUÁTICA	X10.Y20 X10.Y21 X10.Y22 X10.Y23	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar a melhor medida a ser adotada para minimizar os impactos sobre o patrimônio ciliar. - Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. - Proibir temporariamente a atividade pesqueira nas imediações das obras. - Fazer o saneamento adequado da fauna. - Evitar a deposição de animais por trabalhadores. - Evitar a emissão atóxica de ruídos.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO VS. RENDA VS. EMPREGO	X10.Y24 X10.Y25 X10.Y26	<ul style="list-style-type: none"> - Adoção pontual para a população nativa e o grupo de trabalhadores empregados na obra.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. BIODIVERSIDADE	X10.Y27	<ul style="list-style-type: none"> - As atividades de acesso afetam as reduções para dar suporte as obras civis, permanentemente para deslocamento da população local.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X10.Y28 X10.Y29 X10.Y30	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar a população sobre o caráter temporário dos empregos criados. - Os setores da economia envolvidos com as obras deverão estar cientes sobre a duração das atividades. - Incentivar o compra de produtos e mercadorias no comércio da região.
EXECUÇÃO DAS OBRAS DE ENGENHARIA VS. VALORES PATRIMONIAIS VS. ATRATIVOS NATURAIS	X10.Y31 X10.Y32	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um projeto de reconstituição paisagística das áreas degradadas. - Recolher os restos de materiais e os equipamentos. - Fazer regularização dos terrenos. - Otimize as condições ambientais com limpeza do local e recuperação das superfícies expostas.



Quadro 7.2 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEASURAS MITIGADORAS
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA VS. QUALIDADE DO AR	E11, Y1	- Redução dos deslocamentos ao mínimo necessário. Se possível, construir em áreas florestadas ou áreas com cobertura vegetal já degradada.
REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA VS. EROÇÃO VS. ASSOREAMENTO VS. QUALIDADE DO SOLO VS. DISPONIBILIDADE DO SOLO VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	E11, Y4 E11, Y5 E11, Y7 E11, Y8 E11, Y9	- Redução dos deslocamentos ao mínimo necessário. - Proibir a construção de edificações dentro da taxa de proteção do reservatório.
REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA VS. VEGETAÇÃO DE CAATINGA VS. MASTIGALINA VS. HEPICORALINA VS. ORNITOFALINA	E11, Y16 E11, Y20 E11, Y21 E11, Y22	- Redução dos deslocamentos ao mínimo necessário. - Procurar localizar a agrovila e as novas residências em áreas que já apresentem a sua cobertura vegetal degradada.
REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA VS. VALORES PARASITÓTIPO	E11, Y44	- Redução dos deslocamentos ao mínimo necessário e reconstrução parasitótica das áreas degradadas. - No tocante do local para reconstrução das novas residências e da agrovila optar por áreas com cobertura vegetal degradada.

Quadro T.3 - Descrição das Medidas de Mitigação e Maximização dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento / Fase de Pós-Operação

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE PÓS-OPERAÇÃO		
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. DISPONIBILIDADE DO SOLO	X12.Y5	<ul style="list-style-type: none"> Identificação pela e em tempo hábil. Fazer a compensação de toda as áreas de entorno do reservatório em função dos usos previstos.
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	X12.Y10 X12.Y11	<ul style="list-style-type: none"> Operação do reservatório de acordo com as condições atuais. Deve ser feita um monitoramento sistemático das águas de reservatório, após a devida classificação de acordo por parte da SEMADE. Nesta fase será verificado um elevado nível de monitora em suspensão, que estará em observação por toda a fase hídrica.
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. VEGETAÇÃO AQUÁTICA	X12.Y11	<ul style="list-style-type: none"> Controlar o surgimento de vegetação aquática que possam desenvolver processos de eutroficação. Evitar a contaminação das águas na base de contribuição pelo uso de produtos químicos provenientes da agricultura, o que leva à morte algumas espécies desse ambiente.
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. BIODIVERSIDADE TERRESTRE VS. HERPETOFAUNA VS. ORNITOFAUNA	X12.Y20 X12.Y21 X12.Y22	<ul style="list-style-type: none"> Implementação de ações de salvamento. Planejamento do reservatório com espécies destinadas à recuperação da mata ciliar, à preservação do contato de conexão de vegetação hídrica, à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento humano.
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. NÍVEL DE SAÚDE	X12.Y21	<ul style="list-style-type: none"> Implementação de campanhas para o controle de zoonoses. Alertar a população pesqueira e as autoridades sanitárias para o risco de zoonoses parasitárias, as quais devem ser capturadas, enviados para instituições de pesquisa. Evitar os pontos de saúde de regulação de zoonoses de zoonoses zoonóticas.



Quadro 7.3 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTADOS X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE OPERAÇÃO		
FORMAÇÃO DO RESERVATÓRIO VS. VALORES PARAGUAIOS	X12.144	- Divulgar os níveis atuais paraguaios. - Documentar a fase de enchimento do reservatório.
DESMOBILIZAÇÃO VS. EXPECTATIVA VS. RENDA	X13.125 X13.126	- Encaminhar a população sobre o caráter temporário dos empregos criados. - Os trabalhadores devem ser informados sobre transitoriedade dos empregos gerados. A população das áreas próximas ao reservatório de obras devem ser avisados sobre o final das obras.
DESMOBILIZAÇÃO VS. EMPREGO VS. QUALIDADE DE VIDA	X13.130 X13.131	- Procurar desenvolver alguns projetos locais nas operações de manutenção do reservatório. - Utilizar a mão-de-obra atacadida para esta atividade em outros trabalhos de empreendimento.
DESMOBILIZAÇÃO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X13.142 X13.143	- Encaminhar a população sobre o caráter temporário dos empregos criados. - A utilização da mão-de-obra local em outras atividades de empreendimento continuará beneficiando a economia da região.



Quadro 7.4 - Descrição das Medidas de Mitigação e Maximização dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento / Fase de Operação.

COMPONENTES IMPACTANTES E COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEASURAS MITIGADORAS
FASE DE OPERAÇÃO		
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/ABASTECIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	X14.Y10 X14.Y11	<ul style="list-style-type: none"> - Limitar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes. - A disponibilidade de água no reservatório é de fundamental importância para o abastecimento público. Por isso deve haver um monitoramento permanente da vazão, um controle da qualidade da água e um gerenciamento racional deste recurso.
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/ABASTECIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. VEGETAÇÃO AQUÁTICA VS. MATUA CLIMA	X14.Y17 X14.Y18	<ul style="list-style-type: none"> - Limitar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes. - Definir, delimitar e controlar as áreas de preservação permanente. - Incentivar a conservação de espécies da caatinga. - Evitar o desmatamento da vegetação afim.
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/ABASTECIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. MATOFALUNA VS. HEPTOFALUNA VS. ORNITOFALUNA VS. FAUNA AQUÁTICA	X14.Y20 X14.Y21 X14.Y22 X14.Y23	<ul style="list-style-type: none"> - Limitar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes. - Promover a sustentabilidade do ambiente em suas diversas modalidades e interações, através do uso racional dos recursos hídricos.
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/ABASTECIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO VS. BEM-ESTAR VS. NÍVEL DE SAÚDE	X14.Y25 X14.Y26 X14.Y27	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciamento racional da água tratada. - Garantir o desenvolvimento das atividades planejadas para o reservatório. Acompanhar o uso múltiplo dos recursos hídricos. Em caso de longos períodos de seca, priorizar o uso para o abastecimento público. - Divulgar os resultados de monitoramento da qualidade da água.
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/ABASTECIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. TRADIÇÃO / COSTUMES	X14.Y29	<ul style="list-style-type: none"> - Garantir o desenvolvimento das atividades planejadas para o reservatório. - Acompanhar o uso múltiplo dos recursos hídricos. Em caso de longos períodos de seca, priorizar o uso para o abastecimento público.



Quadro T.4 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE OPERAÇÃO		
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/RESUMIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. QUALIDADE DE VIDA VS. ABASTECIMENTO DA POPULAÇÃO	E14.Y31 E14.Y32	- Instalar um programa de educação sanitária e ambiental visando a melhoria da nível de qualidade de vida da população. - Melhorar o sistema de abastecimento público e de regulação sanitária favorecendo a saúde. Fazer melhoramento dos equipamentos de captação de água evitando suporção no abastecimento de água. Instalar reserva d'água armazenada com fim de evitar colapso no sistema.
REGULAMENTAÇÃO DA VAZÃO/RESUMIMENTO D'ÁGUA DOMÉSTICO VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	E14.Y40 E14.Y41 E14.Y42 E14.Y43	- Cobrar tarifas justas pelo consumo de água. - Informar a população através de veículos de divulgação pública sobre os serviços de manutenção de água.
MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO VS. RENDA VS. QUALIDADE DE VIDA	E15.Y20 E15.Y21	- Terceirizar a operação e a manutenção de manutenção de captação.
MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	E15.Y41 E15.Y42 E15.Y43	- Informar a população sobre as tarifas de consumo e sobre pagar e de importância destas para a manutenção dos serviços.
DEBATE VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO VS. OCUPAÇÃO/REDA VS. NÍVEL DE SAÚDE VS. EMPREGO VS. QUALIDADE DE VIDA	X18.Y25 X18.Y26 X18.Y27 X18.Y29 X18.Y30	- Os Monitorias realizadas para executar o trabalho de pesagem deverão ser devidamente treinadas, com habilitação para transporte e acondicionamento dos efluentes. Prestar assistência técnica a população no sentido de fornecer informações sobre a atividade de pesca e ser desenvolvida. Informar a população sobre as formas de contaminação e colheita de água do reservatório no intuito de manter a população saudável e evitar a disseminação de doenças de transmissão hídrica.
DEBATE VS. REDE VIÁRIA	X19.Y32	- Realizar as quebras dentro do reservatório finalizar os serviços e fazer limpeza periódica das margens da estrada visando estimular a divulgação do projeto.

Quadro 7.4 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE OPERAÇÃO		
FEIXAMENTO VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X16.Y40 X16.Y41 X16.Y42 X16.Y43	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a atividade proposta na região e o tipo de produto produzido visando um incremento na vida da produção. - Fomentar a organização dos produtores em cooperativas. - Promover atividades e conteúdos da região de área do empreendimento.
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLUVIÓLICAS/DESENVOLVIMENTO HEDRAGRÁFICA VS. POLUIÇÃO SONORA VS. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS	X17.Y1 X17.Y2	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de meios de máquinas e veículos.
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLUVIÓLICAS/DESENVOLVIMENTO HEDRAGRÁFICA VS. EROSÃO VS. ASSOREAMENTO	X17.Y4 X17.Y5	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção periódica de infra-estrutura implantada. - Tratamento das irrigantes em mureta de talude e adição de pilulas de conservação dos solos.
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLUVIÓLICAS/DESENVOLVIMENTO HEDRAGRÁFICA VS. QUALIDADE DAS ÁGUAIS SUPERFICIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAIS SUBTERRÂNEAS	X17.Y8 X17.Y12	<ul style="list-style-type: none"> - Uso criterioso de fertilizantes e defensivos agrícolas visando ao controle biológico de pragas. - Monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência do perímetro irrigado. - Incentivo de educação ambiental no tratamento dos irrigantes. - Manutenção de infra-estrutura implantada.
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLUVIÓLICAS/DESENVOLVIMENTO HEDRAGRÁFICA VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAIS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAIS SUBTERRÂNEAS	X17.Y16 X17.Y13	<ul style="list-style-type: none"> - O uso de fertilizantes deverá ser feito somente quando necessário e na quantidade suficiente, de acordo com as especificações técnicas. - Usar controle biológico ou métodos alternativos para o controle de pragas e doenças.
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLUVIÓLICAS/DESENVOLVIMENTO HEDRAGRÁFICA VS. VEGETAÇÃO DE CAATINGA VS. MASTOFAUNA VS. ORNITOFAUNA VS. FAUNA AQUÁTICA	X17.Y5 X17.Y20 X17.Y21 X17.Y22 X17.Y23	<ul style="list-style-type: none"> - Manutenção de infra-estrutura implantada. - Evitar deixar culturas abandonadas. Evitar deixar solos expostos por períodos prolongados. - Adotar as técnicas de irrigação dos tipos de solo.



Quadro 7.4 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NR. MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
FASE DE OPERAÇÃO		
IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS ALLIADOS/DESERVOLE/VIPI MTO-HIDROAGROECOLIA VS. EXPERIÊNCIAS VS. NIVEL DE RENDA VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. POOPB PÚBLICO	217, 228 231, 229 232, 240 232, 241 232, 242 232, 243	<ul style="list-style-type: none">- Incentivar o desenvolvimento de agricultura na região.- Incluir no treinamento dos irrigantes questões sobre políticas agrícolas governamentais, cooperativismo, armazenamento e cooperativismo.- Incentivar a adoção de atividades paralelas, como coleta de lixo e desemprego nos períodos de menor utilização da mão-de-obra na primeira irrigação.



Quadro 7.5 - Descrição das Medidas de Mitigação e Maximização dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento / Fase de Controle e Monitoramento Técnico Ambiental.

COMPONENTES IMPACTANTES E COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEASURAS MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	X18.710 X18.711 X18.712 X18.713 X18.714 X18.715	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar o programa de preservação de recursos hídricos. - Preservar a mata ciliar nas margens dos rios e fazer a contenção de erosões superficiais das águas das chuvas no intuito de evitar processos de assoreamento e proeza. - Controlar o carregamento de resíduos e gatilho resultante de uso de solo para não provocar processos de saturação de rios e do reservatório. - Controlar o uso de agrotóxicos e fertilizantes de modo a não contaminar as águas subterrâneas.
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. PRIMA AQUÍFICA	X18.720	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar o programa de preservação de recursos hídricos.
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. NÍVEL DE SAÚDE VS. QUALIDADE DE VIDA	X18.727 X18.731	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar o programa de preservação de recursos hídricos. - Orientar a população local sobre os meios de recuperação e manutenção de áreas degradadas. - Monitorar a recuperação destas áreas de modo que a população não seja prejudicada com processos de contaminação e poluição.
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. ABASTECIMENTO D'ÁGUA	X18.730	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar o programa de preservação de recursos hídricos. - Controlar o carregamento de resíduos e gatilho resultante de uso de solo para não provocar processos de saturação de rios e do reservatório. - Monitorar a qualidade da água para consumo da população.
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. RITMO PRIMÁRIO	X18.748	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver para a população ações a forma de preservação da qualidade das águas e de parâmetros envolvidos nesses processos. Promover palestras de educação ambiental e sanitária.

Quadro 7.5 – (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MECÂNIKA MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
PLANO DE PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS VS. VALORES PRELIMINARES VS. RÍPTICOS NATURAIS	X19.114 X19.115	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitação dos limites territoriais do local. - Preservação de paisagens. - Zonificação das áreas em função do agente.
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VS. ACESSIBILIDADE VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	X19.115 X19.116 X19.117	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de cartilha educacional a ser distribuída para a população. - Realização de palestras para associações e ou grupos formais, tendo em vista promover a participação da população na defesa do meio ambiente. - Realização de reuniões com os professores de 1ª grau atuantes nas escolas do município para a incorporação de enfoque ambiental nas disciplinas constantes no currículo. - Divulgar informações públicas de uso e conservação dos recursos naturais, através de programas radiofônicos, de televisão e em jornais, visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o meio ambiente. - Promover seminários sobre educação ambiental para os técnicos das diversas instituições que atuam no Município de Guaporé, visando debater com estas equipes os aspectos operacionais referentes à inclusão de práticas conservacionistas na programação das atividades que desenvolvem na região.
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VS. VEGETAÇÃO ADAPTADA VS. FAUNA ADAPTADA	X19.117 X19.123	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos visitantes do reservatório.
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO VS. NÍVEL DE SAÚDE VS. NÍVEL DE EDUCAÇÃO VS. TRANSDUÇÃO CULTURAL VS. QUALIDADE DE VIDA	X19.125 X19.127 X19.128 X19.129 X19.131	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos visitantes do reservatório. - Incluir no programa de educação ambiental ações de saneamento e limpeza visando a melhoria do nível de saúde. - Promover palestras envolvendo a comunidade a ser atingida pelo empreendimento. - Estimular as direções em grupo enfocando assuntos de interesse ambiental.



Quadro 7.8 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES e COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VS. SECTOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X19.Y42 X19.Y43	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório. - Cobrança de tarifas visando a arrecadação de fundos para manter a infra-estrutura do apoio à conservação e ao turismo.
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL VS. VALORES PRELACIÓNICOS VS. ATRATIVOS NATURAIS	X19.Y44 X19.Y45	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório. - Desenvolver os atrativos turísticos da local. - Realizar as áreas em torno do açude.
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. EROÇÃO VS. ASSORRAMENTO VS. QUALIDADE DO SOLO VS. DISPONIBILIDADE DO SOLO VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. REDE DE DRENAGEM DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS VS. NÍVEL FREÁTICO VS. FUNDO	X20.Y4 X20.Y5 X20.Y7 X20.Y8 X20.Y9 X20.Y10 X20.Y11 X20.Y12 X20.Y13 X20.Y14 X20.Y15	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de áreas degradadas. - Fazer o monitoramento das áreas expostas. - Resgatar as superfícies regularizadas. - Fazer conservação das estruturas através eliminando invasões. - Preservação de mata ciliar nas margens dos rios e controle de drenagem superficial das águas das chuvas no intuito de evitar processos de assoreamento e erosão. - Controlar o crescimento de resíduos e galhos resultante de uso do solo para não provocar processos de sedimentação de rios e do reservatório. - Controlar o uso de agrotóxicos e fertilizantes de modo a não contaminar as águas subterrâneas.
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. MATA CILAR VS. CAMPOS ANTROPÓICOS VS. MASTOPALMA VS. HERPETOFAUNA	X20.Y18 X20.Y19 X20.Y20 X20.Y21	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer o reassorçamento das áreas degradadas com espécies de castings e faunas regionais.
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. EXPECTATIVA DA POPULAÇÃO VS. RENDA VS. QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO	X20.Y22 X20.Y26 X20.Y27 X20.Y31	<ul style="list-style-type: none"> - Divulgar à população quem os benefícios gerados com a atividade e indicar quais as ocupações/rendas ilegítimas que podem surgir com a recuperação destas áreas. - Utilizar os processos de recuperação a médio e longo prazo.



Quadro 7.8 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MECÂNIKA MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X20.740 X20.741 X20.742 X20.743	- Ficar áreas podidas ser aproveitadas para produção de culturas permanentes. - Serão requisitados serviços especializados e materiais, gerando crescimento do setor econômico, o que por consequência resulta em maior arrecadação de impostos.
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. VALORES Paisagísticos VS. ATRATIVOS NATURAIS	X20.744 X20.745	- Implementação de um projeto de recuperação paisagística das áreas degradadas. - Suavização das feições topográficas das áreas recuperadas e promover a revegetação. Estas áreas poderão ser utilizadas para a turismo e o lazer.
PLANO DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA VS. VALORES Paisagísticos VS. ATRATIVOS NATURAIS	X20.746 X20.745	- Implementação de um projeto de recuperação paisagística das áreas degradadas. - Suavização das feições topográficas das áreas recuperadas e promover a revegetação. Estas áreas poderão ser utilizadas para o turismo e o lazer.
MONITORAMENTO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO VS. REDESMAMAMENTO	X21.75	- Manter o nível do reservatório e monitorar a sua operação de acordo com as vazões afluentes.
MONITORAMENTO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO VS. MATRIZ CILAR VS. FAUNA AQUÁTICA	X21.718 X21.720	- Manter o nível do reservatório e monitorar a sua operação de acordo com as vazões afluentes. - Aumentar a capacidade de infiltração da água da drenagem superficial através da preservação da vegetação.
MONITORAMENTO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO VS. REABASTECIMENTO DE ÁGUA VS. SETOR TERCIÁRIO VS. PODER PÚBLICO	X21.730 X21.742 X21.743	- Manter o nível do reservatório e monitorar a sua operação de acordo com as vazões afluentes. - Mapeamento da superfície freática nos afluentes.
MONITORAMENTO DO NÍVEL DO RESERVATÓRIO VS. VALORES Paisagísticos	X21.744	- Manter o nível do reservatório e monitorar a sua operação de acordo com as vazões afluentes.



Quadro 7.8 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTANTES X COMPONENTES IMPACTADOS	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
PLANO DE MONITORAMENTO E COMBATE À EROÇÃO/ ASSORIMENTO DO RESERVATÓRIO VS. EROÇÃO VS. ASSORIMENTO VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	X22.74 X22.75 X22.76 X22.770	Monitorar os locais de sedimentação. Reforçamento da área degradada.
PLANO DE MONITORAMENTO E COMBATE À EROÇÃO/ ASSORIMENTO DO RESERVATÓRIO VS. VEGETAÇÃO ADJACENTE VS. MATA CILIAR VS. FAUNA ADJACENTE	X22.717 X22.718 X22.720	Executar o plano de controle a erosão. Evitar danos à superfície em condições favoráveis aos processos citados, mesmo que a área deslize-se a atingir o reservatório não deverá ocorrer migração de sedimento. Dar-se forma recomendada compactação geral das voçorocas nos setores críticos.
PLANO DE MONITORAMENTO E COMBATE À EROÇÃO/ ASSORIMENTO DO RESERVATÓRIO VS. REABASTECIMENTO DE ÁGUA VS. SETOR TURÍSTICO VS. PODER PÚBLICO	X22.720 X22.742 X22.743	Executar o plano de controle a erosão. Monitoramento das estruturas implantadas, como cante e aterra, estruturas de manutenção, etc. Limpeza da área com remoção de restos de materiais ao final das atividades. Reforçamento das superfícies expostas.
PLANO DE MONITORAMENTO E COMBATE À EROÇÃO/ ASSORIMENTO DO RESERVATÓRIO VS. VILAS DAS FAISANÉTICAS	X22.744	Executar o plano de controle a erosão. Monitoramento das estruturas implantadas, como cante e aterra, estruturas de manutenção, etc. Limpeza da área com remoção de restos de materiais ao final das atividades. Reforçamento das superfícies expostas.
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRODUZIDA VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	X22.78 X22.712	Aplicar o plano de controle de monitoramento da qualidade da água reproduzida. Documentar e divulgar os resultados.



Quadro 7.5 - (Continuação)

COMPONENTES IMPACTADOS X COMPONENTES IMPACTADORES	LOCALIZAÇÃO NA MATRIZ	MEDIDAS MITIGADORAS
AÇÕES DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL		
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESSADA VS. REPRESSADA VS. VEGETAÇÃO AQUÁTICA VS. BACTÉRIAS VS. NITROFÓRICA VS. HEPTÓFALINA VS. OSMÓFALINA VS. FAUNA AQUÁTICA	823, Y11 823, Y18 823, Y20 823, Y21 823, Y22 823, Y23	Monitorar a qualidade da água represada. Fazer a coleta e acompanhamento da qualidade da vida no ambiente aquático relativo ao reservatório.
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESSADA VS. SÓDIO/CLORO VS. NÍVEL DE SAÚDE VS. ABASTECIMENTO (ÁGUA VS. SETOR PRIMÁRIO VS. SETOR SECUNDÁRIO VS. SETOR TERCIÁRIO)	823, Y25 823, Y27 823, Y33 823, Y40 823, Y41 823, Y42	Monitorar a qualidade da água represada. Estabelecer tarifas a preços justos, não onerando o consumidor permitindo a auto-sustentação dos sistemas, para aquisição de produtos, reposição de equipamentos, pagamento de pessoal, etc.
PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS VS. RIBEIROS DE DRENAGEM VS. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS VS. DISPONIBILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	824, Y6 824, Y10 824, Y11 824, Y12	<ul style="list-style-type: none"> - Executar o plano de drenagem das águas pluviais. - Evitar alterações nos cursos d'água de forma de contribuição pelo detrito de terras na obtenção de canais, uma vez que isto poderá prejudicar o sistema de drenagem afetando negativamente o escoamento de águas livres. - Prever sistema de drenagem em todas as áreas a serem ocupadas. - Cuidar para que haja boas condições de drenagem da estrutura também a ser implantada. - Possibilitar a permeação dos riscos baseados que formam o reservatório.
PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS VS. NÍVEL DE SAÚDE	824, Y27	Não permitir o lançamento de produtos poluentes na rede de drenagem.
PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS VS. VALORES PAISAGÍSTICOS	824, Y44	Aplicar o programa de educação ambiental proposto, visando a utilização racional dos recursos existentes e a manutenção da qualidade ambiental.



7.2 - PLANO DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

As águas pluviais terão um eflúo de lavagem sobre o solo, conduzindo as impurezas e detritos incorporados aos cursos d'água ou reservatórios.

Visando reduzir ao máximo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas do jazida, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas, tais como, taludes das frentes de lavra, das encostas integradas, das fossateiras e das cotas de exaustão, deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas.

Toda a área minejada, também, deverá ser cercada por canaletas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas periféricas venham a atingir os jazidas.

Deve ser implantada, também, a drenagem superficial das bermas e plataformas, bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas de superfície drenem para o depósito.

Os trabalhos de drenagem superficial, das áreas a serem exploradas e localizadas dentro da área a ser inundada, só será necessário somente se a operação ocorrer durante o período chuvoso, de forma que, o objetivo principal da drenagem superficial nesse caso será o de facilitar os trabalhos de exploração, uma vez que as mesmas ficarão submersas.

7.3 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS (JAZIDAS DE EMPÉSTIMO, BOTA-FORAS, ÁREAS AGRICULTÁVEIS)

7.3.1 - Introdução

Existe uma preocupação cada vez maior em relação à recuperação de áreas degradadas, onde o retorno do investimento aplicado ao projeto, é a melhor qualidade de vida da população.

Das áreas a serem exploradas encontram-se localizadas fora da área do aquífero, todas as jazidas de areia, isto é JA-01 e JA-02. As jazidas de solo JS-01 e JS-02 e de pedras JP-01, as quais juntas cobrem uma área de 5,5 hectares, estão localizadas dentro da área do aquífero, sendo que as mesmas ficarão submersas com o enchimento do reservatório.

A jazida de solo JS-01 irá gerar um volume total de expurgo de 387.000,00 m³, representando o maior volume de material a ser removido das áreas a serem minejadas e não utilizado para a construção da barragem. As demais jazidas irão gerar resíduos de pegunta moída, que poderão ser utilizados para a recomposição das jazidas a serem recuperadas.

As jazidas de areia que estão todas localizadas junto ao leito do rio Jaguaribe, na localidade de Barra do Traussu, a uma distância de 25 km, gerarão um volume insignificante de rejeitos, que se depositarão em áreas cercadas durante a estabilização do fluxo fluvial.

Quanto às jazidas de pedras, as quais encontram-se localizadas dentro da área do aquífero, situada a 3 km de Jaguaribe, num ponto junto à parante do mesmo, não gerarão



restolhos estéréis como rochas em decomposição, cobertura de solo e restolhos de vegetação.

As jazidas que fronte submersas não necessitam de trabalhos de recuperação ambiental, mas as atividades de extração mineral deverão ser acompanhadas de um plano de controle para que se mantenha a qualidade ambiental de área e a compensação e mitigação das adversidades geradas. A área de empolamento que fica fora da área do aquífero, JA-01 deverá ser submetida a um processo de recuperação ambiental.

7.3.2 - Plano de Controle Ambiental

O objetivo do Plano de Controle Ambiental é propor ações para diminuir ou compensar os impactos ambientais adversos ao meio ambiente devido à exploração das jazidas do empreendimento.

Em função das ações desativáveis durante a exploração propõe-se as seguintes medidas mitigadoras:

• DESMATAAMENTO DAS ÁREAS A SEREM EXPLORADAS

- a retirada da vegetação deverá ser feita a medida que for havendo necessidade de se explorar cada jazida e somente na faixa prevista para a execução de desapeamento do estéril e no período que antecede a esta operação, de forma que logo após o desmatamento ocorra o decapamento;
- orientar as operações quanto aos processos de retirada de vegetação, no sentido de reaproveitar os restolhos vegetais;
- evitar o desmatamento de todas as jazidas em um mesmo período;
- respeitar as áreas de interesse ecológico, quais sejam a faixa de preservação permanente do reservatório e outras áreas de controle ambiental, como forma de conservar as condições naturais desses ambientes;
- delimitar previamente a área a ser desmatada, podendo-se utilizar pilquetes de madeira ou outro tipo de marco que possa servir como elemento de demarcação;
- compensar o desmatamento com o plantio de uma faixa de proteção de mangens dos acessos ao local de barragem;
- evitar a queima da cobertura vegetal, encorajando destina para os troncos vegetais que forem cortados e estocar quando possível os restolhos vegetais juntamente com o solo para utilização na reabilitação de setores degradados fora da bacia hidrográfica;
- aumentar a densidade florística da faixa de preservação permanente do aquífero que poderá ser criada através do plantio de frutíferas regionais consorciadas com a vegetação natural da Catinga.

• DECAPAMENTO DO ESTÉRIL

- definir previamente a espessura do horizonte considerado como solo fértil, quando este existir, e fazer o manejo para as áreas delimitadas para a estocagem;
- orientar os trabalhos de decapagem em função da espessura do capotamento do solo orgânico, que servirá para recobrimento das superfícies a serem recuperadas;
- o solo fértil removido, quando estocado, deverá ser conservado para uso nos setores degradados a serem reabilitados, podendo ser utilizado também no



vegetaria da superfície final da boca-fora;

- nas jazidas de rocha deve-se evitar o depósito de materiais nos limites externos dos taludes, como também o estacionamento de máquinas, sem estabelecer uma distância mínima, no sentido de evitar acidentes.

• ESTOCAGEM DO SOLO

• para a estocagem do solo, é recomendável fazer o depósito em locais planos, formando pilhas regulares não superiores a 2 metros de altura. Para que se evite a erosão e o carreamento de partículas mais finas, a base da pilha deverá ser protegida com troncos vegetais obtidos do desmatamento da própria área e toda sua superfície deverá ser recoberta com restos vegetais.

• procurar não alterar as características de solo removido, evitando a compactação do material. O revolvimento periódico do solo irá facilitar o processo de aeração promovendo uma melhor atividade biológica, o que aumenta a sua fertilidade.

• DEPOSIÇÃO DO ESTÉREO (BOTA-FORA)

• para formação do depósito de bota-fora deverão ser utilizadas as escavações das áreas das jazidas de solo localizadas fora da bacia hidráulica, como forma de recuperar a conformação de relevo, facilitando os trabalhos de recuperação das áreas degradadas;

- implantar drenagem na superfície das áreas de bota-fora;
- a superfície final das áreas de bota-fora deverão ficar com topografia suavemente inclinada em direção a bacia hidráulica;
- colocar uma camada de material drenante, rejeto das pedreiras, na superfície de fundação para evitar futuros problemas geotécnicos;
- depositar o material em camadas compactando com o próprio equipamento de transporte, devendo-se atentar camadas de rejeitos dos materiais ferrosos com camadas de rejeitos do material orgânico;
- compactar a superfície de forma a atenuar os processos de intemperismo e erosão.

• ESCAVAÇÃO / DESMONTE

As escavações nas jazidas de solo e areia, deverão ser feitas com uma profundidade média de 1,5m. Os materiais serão removidos mecanicamente, com uso de pá carregadeira.

As jazidas de rocha lavadas na encosta serão exploradas com uso de explosivos, para o desmonte da rocha. Serão incluídas no item desmonte, as medidas propostas para as operações de perfuração primária, perfuração secundária e fogacho, considerando-se que o conjunto faz parte do desmonte de rocha na pedreira.

- evitar o desmatamento de materiais combustíveis na área da bacia hidráulica;
- cercar as áreas em exploração para evitar acidentes com pessoas ou animais;
- fazer manutenção dos equipamentos para evitar emissões abusivas de ruídos, gases e poeiras;
- sinalizar as áreas em operação;
- colocar na área de extração de rochas uma placa indicativa informando a situação legal da atividade junto aos órgãos licenciadores;
- a área de mineração deverá permanecer cercada com estacas de madeira e

seus ferpedis, recomendando-se que para melhor definição de limites a extensão das etapas sejam pintadas na cor vermelha ou azul e que seja feita manutenção periódica do cercamento.

- durante as perfurações os equipamentos de parte, como compressor e trator, devem guardar distância das áreas das bordas;
- elaborar previamente o Plano de Fogo para cada elemento;
- durante a operação de lava, os trabalhadores deverão usar equipamentos de proteção individual como luvas, botas, capacetes e óculos de proteção;
- o pessoal que irá trabalhar na perfuração deverá utilizar permanentemente protetor auricular e máscara contra poeiras;
- na utilização de explosivos, procurar adotar as seguintes recomendações técnicas:

- evitar detonar explosivos dando-lhe peso ou empastamento inadequado;
- procurar utilizar malla adequada;
- usar malla de carregamento adequada para o tamanho do quadrado;
- evitar detonar furos de lavante;
- não adotar afastamento grande;
- evitar uso de pó-flocamento;
- adotar rotas entre caméras compatíveis com a frequência de vibração;
- evitar detonar explosivos não confinados;
- orientar as detonações, adotar adequadamente o horário de fogo e procurar manter regularmente esse horário para que as pessoas da região se acostumem com os ruídos produzidos. Deve-se evitar domingos, feriados e férias de férias;
- aguardar tempo suficiente para que os gases sejam dissipados;
- o técnico encarregado do fogo, antes de iniciar as detonações, deverá recuar todo o pessoal da área de risco, interditar a estrada de acesso à frente do elemento, avisar através do sítio, como forma de alertar quanto ao horário das detonações;
- após as detonações a área deverá ser inspecionada para posterior liberação às operações de manutenção e carregamento;
- cabe à empresa executora da obra fazer cumprir as determinações contidas no Código de Mineração, na Consolidação das Leis Trabalhistas e nos demais dispositivos vigentes no País, no que se refere às condições insalubres de trabalho dos operários durante a utilização de equipamentos pétreos;
- a manutenção periódica dos equipamentos utilizados nesta operação deverá afastar os gases e ruídos emitidos abusivamente;
- as áreas e as instalações de alta potencial, assim como as frentes de lava devem permanecer adequadamente protegidas e sinalizadas;
- não deixar furos carregados de um dia para o outro;
- para minimizar a poluição do ar e o impacto visual decorrente dos trabalhos de lava é importante manter a vegetação no entorno da área de lava e das faixas de controle ambiental;
- deve-se evitar o uso de fogo secundário, recomendando-se que a fragmentação de blocos seja feita através de métodos mecânicos.



• MANUSEIO DE EXPLOSIVOS

A armazenagem de explosivos deve obedecer as normas determinadas pelo Ministério do Exército. As seguintes medidas de controle de acidentes com o manuseio de explosivos devem ser seguidas:

- locar o depósito de explosivos em área que apresente segurança contra incêndios;
- controlar a entrada e saída de explosivos, devendo ter acesso ao depósito somente o pessoal autorizado pela empresa;
- fazer manutenção periódica do depósito de explosivos;
- as embalagens dos explosivos utilizados deverão ser queimadas em locais distante dos paíóis e da frente de lavra;
- o manuseio de explosivos deverá ser feito por um blaster, sob inspeção de técnico habilitado, devendo-se tomar precauções para o seu transporte até a frente de desmonte, evitando choques, empilhamento e mistura de materiais como explosivos e acessórios,
- os explosivos não utilizados deverão retornar imediatamente ao depósito;
- todos os explosivos comprometidos em seu estado de conservação deverão ser destruídos de forma adequada.

• TRANSPORTE DO PRODUTO

- durante o transporte dos materiais até a área do barramento ou até os depósitos de estocagem de estéril, as estradas de acesso deverão receber sinalização adequada e compatível com a sinalização convencional de trânsito;
- recuperar os trechos deteriorados da estrada;
- controlar, se possível, a poeira durante a estiagem através da aspersão de água nas vias de acesso dentro da área do projeto;
- não ultrapassar a carga máxima permitida por carrada;
- os veículos utilizados para manuseio do estéril e transporte do minério deverão ter velocidade controlada e sua manutenção deverá ser periódica, como forma de evitar emissões abusivas de ruídos e gases.

• DRENAGEM SUPERFICIAL

Os trabalhos de drenagem superficial das áreas a serem exploradas e localizadas dentro da bacia hidráulica se fará necessário somente se a operação ocorrer durante o período chuvoso, de forma que, o objetivo principal da drenagem superficial nesse caso será o de facilitar os trabalhos de exploração, uma vez que as áreas a serem exploradas ficarão submersas.

- nas jazidas de solo, durante o período chuvoso, deverão ser abertas valetas de drenagem no entorno da área de exploração e valetas longitudinais para condução das águas pluviais; o piso deverá ficar com superfície inclinada possibilitando a acumulação d'água em apenas um setor;
- nas áreas das pedreiras recomenda-se que sejam implantadas canaletas no entorno da área em exploração para direcionamento do fluxo, devendo nas extremidades das canaletas serem construídas caixas de sedimentação, para contenção dos sedimentos carregáveis das coberturas. Isto atenuará o transporte de sedimentos para o interior da bacia hidráulica.



- nas áreas de exploração de areia, locadas no leito fluvial, recomenda-se apenas a colocação de barreiras para minimizar a energia de fluxo;
- as pilhas de bota-fora e de estoque de solo acumulado, devem ser protegidas, tanto em suas bases como na superfície. Deve-se colocar na base das pilhas troncos de madeiras e recobri-los com restos vegetais, evitando-se dessa forma o carreamento e transporte de sedimentos.

7.3.3. Recuperação das Áreas Degradadas

As jazidas de solo e rocha locadas dentro da área do açude, não necessitarão de recuperação ambiental, pois estas serão inundadas, entretanto, recomenda-se que após a exploração, os taludes formados sejam suavizados e os terrenos compactados, para evitar transporte de sedimento durante o enchimento do reservatório. Deverão ser recolhidos todos os restos de materiais como peças de reposição de máquinas e equipamentos, cercas, placas e estéril ou rejeitos que tenham ficados no local.

Com relação as jazidas de areia, também é recomendado que após a exploração sejam recolhidos todos os restos de materiais, bem como os rejeitos que se encontrarem no local.

7.4 - PLANO DE COMBATE À EUTROFIZAÇÃO, EROSÃO, ASSOREAMENTO E SALINIZAÇÃO.

7.4.1 – Introdução

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades. O termo eutrofia foi utilizado inicialmente por piscicultores alemães, atribuindo conotação de aumento na fertilidade de ecossistemas aquáticos decorrentes da adição de carbonato de cálcio nos tanques construídos em solos ácidos.

Segundo Esteves (1988) o processo de eutrofização pode ser natural ou artificial. Quando natural, o processo acontece lento e continuamente resultante do aporte de nutrientes trazidos pelas chuvas e pelas águas superficiais que erodem e lavam a superfície terrestre. No caso da eutrofização artificial o processo é induzido pela ação do homem através dos efluentes domésticos, industriais e da atividade agrícola.

A eutrofização artificial provoca uma série de reações em cadeia sendo a quebra da estabilidade do ecossistema a sua característica principal. Durante o processo de eutrofização, o ecossistema produz mais matéria orgânica do que é capaz de consumir provocando mudanças graves no ecossistema em função desse desequilíbrio ecológico.

Dentre as diversas consequências do processo de eutrofização uma das mais graves é a floração de algas (macrófitas aquáticas) reduzindo o oxigênio dissolvido na água, impedindo a penetração da luz solar e levando o ambiente aquático à deterioração.

Com relação aos reservatórios construídos no nordeste brasileiro em geral, foi diagnosticado dentre outras, as principais causas indutoras deste processo, a má utilização da bacia de drenagem do lago e o lançamento de efluentes ricos em nutrientes, principalmente fosfato e nitrogênio, provenientes do uso de agrotóxicos na bacia de drenagem do reservatório e do uso de detergentes e outros materiais de usos domésticos.

A eutrofização em reservatórios recém construídos, geralmente ocorre em função da não observância às recomendações básicas estabelecidas nos estudos de impactos ambientais do projeto. Procedimentos de remoção da cobertura vegetal e a relação entre o tempo de residência da água no reservatório e o aporte de volume afluente de água fresca em relação ao volume do reservatório são de importância fundamental para a saúde do corpo d'água.

7.4.2 - Características Indicadoras do Processo de Eutrofização

- mudanças no pH da água;
- redução do teor de oxigênio livre;
- desenvolvimento de macrófitas aquáticas.
- aumento do fitoplâncton;
- aumento de evaporação do reservatório;
- diminuição da transparência da água;
- alteração na cor da água;

7.4.3 - Conseqüências do Processo de Eutrofização

O processo de eutrofização artificial pode tornar um corpo d'água completamente inutilizável quer para abastecimento humano, geração de energia, irrigação ou área de lazer, transformando o reservatório em um pântano fétido no seu estágio mais avançado.

Segundo a literatura especializada, este processo ocorre de maneira lenta, quando os nutrientes provêm de efluentes tratados, ou de áreas cultivadas, a deterioração do ecossistema lacustre ocorre de maneira mais lenta (ESTEVES, 1988). Inicialmente o que ocorre é um aumento da produção primária do ecossistema ao longo do tempo porém modificações na taxa de sedimentação, na dinâmica de oxigênio e daí alterações nas comunidades e na redução da quantidade e qualidade da água para fins econômicos e de lazer começam a se apresentar.

No caso do processo de eutrofização ser provocado por efluentes domésticos e industriais não tratados (especialmente de indústrias alimentícias), o processo de deterioração do ecossistema é mais rápido. Esses efluentes, ricos em matéria orgânica, começam a se decompor rapidamente provocando uma redução drástica no oxigênio dissolvido no hipolimnio.

Como conseqüência da eutrofização dos açudes temos:

- redução no volume d'água em função do acúmulo de sedimentos não dissolvidos no fundo do reservatório;
- mortalidade de peixes, prejudicando a produção de pescado, a pesca esportiva ou mesmo de subsistência;
- redução no volume d'água disponível para recreação devido à floração de macrófitas aquáticas;
- impossibilidade de uso no abastecimento humano;
- produção de gases fétidos (gás sulfídrico e metano) e corrosivos;
- aumento do número de bactérias patogênicas;
- entupimentos e danos às tubulações;
- impossibilidade de uso na geração de energia principalmente devido à corrosão das turbinas de usinas hidroelétricas.

7.4.4 - Plano de Combate à Eutrofização

As medidas relacionadas a seguir objetivam o controle e o combate à eutrofização nos lagos e reservatórios, e devem ser aplicadas nas fases de implantação e construção do mesmo. À partir da operação do reservatório deverá ser feito o monitoramento sistemático do mesmo para que as medidas de controle sejam mais eficientes.

São as seguintes as medidas de controle e combate a eutrofização:

- Cobertura Vegetal:

Remoção de toda a cobertura vegetal da área de impacto direto do reservatório;

- Estruturas existentes:

Remoção de casas, estábulos, currais, fossas, entulhos e outras estruturas existentes na bacia hidráulica do reservatório;

- Diagnóstico Ambiental:

O diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica, na qual se insere o açude, objetiva o mapeamento e controle de uso dos agrotóxicos, a mapeamento e monitoramento dos lançamentos de efluentes na bacia sendo que na área de drenagem da bacia hidrográfica do reservatório será proibido o lançamento de efluentes.

- Monitoramento da Qualidade da Água:

Considerando os usos múltiplos a que o reservatório se destina, o monitoramento da qualidade da água é de fundamental importância e deverá ser feito de forma sistemática na área de influência direta do reservatório, assim como na bacia de contribuição do mesmo, para que se possa garantir a otimização do empreendimento.

Este procedimento deverá ser realizado através de análises periódicas para levantamento dos seguintes parâmetros: pH, turbidez, dureza, alcalinidade, DBO (demanda bioquímica de oxigênio, OD (oxigênio dissolvido), nutrientes e análise bacteriológica. Vale salientar que o monitoramento da qualidade da água deverá ser feito tanto no reservatório, quanto nos eixos das drenagens constituintes.

O monitoramento da qualidade da água deve ser iniciado antes da construção da barragem, a fim de que se possa ter parâmetros de comparação de dados, bem como para se definir uma estratégia de controle de qualidade dos recursos hídricos.

Serão então coletadas amostras dos rios contribuintes e após a construção do reservatório em pontos estratégicos do mesmo e dos riachos perenizados à jusante.

Os parâmetros de qualidade da água a serem adotados estão discriminados na resolução No 020/86 do CONAMA, complementadas pelas normas adotadas pela ABNT, para potabilidade, e do U.S. Salinity Board, para usos múltiplos.



- **Construção de Canais de Desvio**

É recomendável a construção de canais de desvio para direcionar os efluentes para locais aonde hajam condições favoráveis para a autodepuração, isso tem sido usado com sucesso nos EUA e na Europa, notadamente quando as causas principais da eutrofização são esgotos domésticos e industriais fáceis de serem identificados.

- **Tratamento de Efluentes**

Consiste num dos mais eficientes métodos de minimização e contenção do processo de eutrofização artificial. O tratamento de efluentes pode acontecer em três níveis diferentes: mecânico (tratamento primário), biológico (tratamento secundário) e químico (tratamento terciário) BRANCO(1971).

O tratamento primário consiste na retirada de materiais sólidos através da decantação resultando em um lodo que pode ser eliminado por digestores anaeróbicos.

No tratamento secundário a ação de microorganismos aeróbicos nas lagoas de estabilização permitem a decomposição aeróbica dos efluentes através da oxidação produzida principalmente pela fotossíntese das algas.

O tratamento químico dos efluentes eliminará o fosfato e o nitrogênio remanescentes quase na sua totalidade.

7.4.5 - Assoreamento do Reservatório

Dentre as causas de erosão dos solos e conseqüente assoreamento de rios e reservatórios ressalta-se a questão da remoção da cobertura vegetal natural através de desmatamentos, queimadas e práticas de uso e manejo do solo inadequadas. Nessas condições os solos são drenados pelas águas das chuvas para dentro dos reservatórios.

Um plano de monitoramento e combate ao assoreamento dos reservatórios requer o diagnóstico, a nível de área de drenagem das condições, das interrelações entre solos, águas superficiais e águas subterrâneas, de uma maneira a permitir o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica interativa.

Na fase de implantação do empreendimento, haverá um forte impacto nos solos na área da bacia hidráulica e no entorno do reservatório em função do tráfego pesado, desmatamento, escavações e etc., sendo necessário um trabalho de recuperação dessas áreas degradadas.

A recuperação dessa área de influência direta impactada pela construção do reservatório será precedida pelo diagnóstico e zoneamento detalhado da mesma para posterior definição de diretrizes de uso e ocupação bem como de técnicas de manejo visando o melhoramento das condições nutritivas do solo.

Como estratégia de recuperação e controle de assoreamento de reservatórios devem ser observadas as seguintes iniciativas:

- estocar os restos vegetais com solos, evitando a queima e possibilitando a reutilização na reabilitação em áreas degradadas;
- controle do uso e ocupação do solo através do zoneamento;



- estabelecimento das faixas de proteção marginal do entorno do lago;
- respeitar as áreas de interesse ecológico (área de Controle Ambiental e de Preservação Permanente);
- delimitação prévia da área a ser desmatada;
- estocar o solo em pilhas regulares não superior a 2 metros de altura no sentido de a erosão e o carreamento de partículas mais finas deve-se proteger a base da pilha com troncos provenientes do próprio desmatamento e proceder a cobertura das pilhas com restos vegetais;
- procurar durante a construção do reservatório, não descaracterizar o solo removido evitando também a compactação do material que na medida do possível deve ter facilitada a sua aeração;
- o solo fértil removido deverá ser conservado para uso na recuperação de áreas degradadas, sendo os trabalhos de decapagem feitos em função da espessura do capeamento de solo orgânico;
- os taludes formados pela estocagem dos solos removidos devem ser suavizados para evitar transporte de massa e mobilidade de sedimentos durante o enchimento do reservatório;
- remoção da cobertura vegetal somente nas faixas previstas;
- desmatamento gradativo à medida da necessidade, evitando o desmatamento de toda a área de impacto ao mesmo tempo;
- plantio de espécies herbáceas com sistema radicular profundo, como gramíneas e ciperáceas das áreas em torno da área de impacto;
- definição de pessoal e equipamentos necessários à execução do plano de combate à erosão-assoreamento dos reservatórios;
- construir sistemas de drenagem, canaletas, barreiras de contenção para evitar processos erosivos e de assoreamentos decorrentes do escoamento superficial;
- reflorestamento da vegetação marginal dos rios e reservatórios da bacia hidrográfica preferencialmente e fundamentalmente da área de impacto da bacia de drenagem do reservatório;
- elaboração de mapa de risco de erosão em função de tipos de solo, declividades, cobertura vegetal, pluviometria e uso do solo, visando o controle e subsidiando o plano de combate à erosão-assoreamento;
- identificação de parcerias para celebração de convênios e/ou contratação de serviços para implementação do monitoramento.

7.4.6 - Salinização de Reservatórios

A salinidade é definida como sendo a concentração de sais dissolvidos na água e corresponde ao peso, em gramas, dos sais presentes em 1000g de água. Os principais íons responsáveis pela produção de sais em águas interiores são os seguintes cátions: cálcio, magnésio, sódio, potássio, e os ânions: bicarbonato, cloreto e sulfato.

Nas águas interiores a salinidade varia amplamente desde valores menores do que 0,5% (água doce), passando por diferentes graus de salobridade (oligohalina e mesohalina) até valores maiores do que 35% (águas hipersalinas). Esteves (1988) observa que a salinidade das águas continentais podem ter valores superiores à água do mar com composição iônica diferenciada e acrescenta que mais da metade da superfície da terra é constituída por águas salobras (HALBFASS, 1923).



Os ecossistemas aquáticos apresentam grandes diferenças entre valores de salinidade em função dos seguintes fatores:

- o grau de influência e composição das águas subterrâneas;
- a precipitação atmosférica;
- a intensidade diferenciada de intemperização e composição das rochas e solos da bacia de drenagem;
- o grau de influência marinha (através do lençol freático, aerosol marinho), etc;
- balanço entre a evaporação e a precipitação. (ESTEVES, 1988).

No Nordeste, onde a precipitação não é suficiente para formar um sistema hidrográfico superficial capaz de transportar os sais para o mar, e aonde ocorre grande evaporação pode haver a salinização de rios, lagos e reservatórios. Sendo os íons nitratos, sulfatos, bicarbonatos, cloretos, potássio e sódio, os que mais contribuem para este processo.

A classificação dos corpos d'água quanto à salinidade foi padronizada no simpósio de Veneza em 1958 e ficou conhecida como "The Venice System" que classifica os corpos d'água desde água doce (<0,5) até hiperalina (>40).

A salinidade varia muito com a sazonalidade podendo o ecossistema aquático, não raro ser de água doce na época das chuvas e oligohalina até mesmo no período de seca.

As variações da salinidade podem ainda ser verticais e horizontais dependendo das influências externas.

O grau de salinidade de um ecossistema é de fundamental importância na determinação do tipo de comunidade vegetal e animal que coloniza esse ecossistema, regulando também sua taxa de crescimento.

Outro aspecto importante com relação aos efeitos da salinidade nos ecossistemas aquáticos, é a floculação e precipitação de materiais particulados em suspensão e de íons dissolvidos de grande importância biológica, decorrente do aumento da concentração de sais.

A variação de densidade da água promove a estratificação química do ambiente aquático que se perdurarem por longos períodos vai interferir na distribuição de nutrientes orgânicos e inorgânicos com implicações no metabolismo dos organismos, especialmente no fitoplâncton e conseqüentemente na produtividade primária do ecossistema.

Se compararmos o número de espécies animais e vegetais de ecossistemas aquáticos salobros com os de água doce e marinha o número de espécies é menor nos ambientes salobros sem que isto signifique obrigatoriamente baixa produtividade.

A salinização dos reservatórios do Ceará como um todo, vem afetando a qualidade da água com muita intensidade acarretando problemas consideráveis para a agricultura da região bem como para o abastecimento público, já que muitas comunidades dependem de águas de reservatórios para satisfazerem suas demandas.

Poucos estudos tem sido empreendidos, apesar de no Brasil, o berço da Limnologia ser o Nordeste, com a Comissão de Pesca e Piscicultura do DNOCS nos idos de 1932.

Naquela ocasião muitos estudos foram feitos visando o sucesso da produção piscícola nos reservatórios do Nordeste.

Contudo alguns trabalhos importantes foram feitos. Assinala-se o trabalho de síntese efetuado por LEPRUM (1983), onde classificou os solos do nordeste de acordo com seu grau de salinização das águas escoadas baseado em 364 análises, estabelecendo uma das primeiras relações entre diversas concentrações iônicas, resíduo seco, condutividade elétrica, razão de adsorção de sódio, etc.

SANTIAGO (1984) estudando o reservatório Pereira de Miranda assinala que as águas subterrâneas da região semi-árida apresentam elevadas concentrações de sais, afetando a constituição das mesmas. Esse estudo evidencia que os aumentos das massas de sais nas águas dos açudes ocorrem durante os períodos úmidos, provenientes de escoamentos superficiais e subsuperficiais, e o processo efetivo de perdas de sais se dá pela tomada de água.

SIQUEIRA et al. (1982) concluiu através de estudos isotópicos e químicos dos aquíferos da região de Flecheirinha -CE são influenciados por aerossóis atmosféricos naturais contribuindo para a salinização das águas da região na época invernal.

ALARGUE (1989) desenvolveu um modelo de previsão da qualidade da água de açudes do Nordeste semi-árido brasileiro "em função da evaporação no seu trabalho "Estudo e previsão da qualidade da água de açudes do Nordeste semi-árido brasileiro". Monitorando a qualidade da água de 30 açudes do Nordeste brasileiro, escolhidos de acordo com sua representatividade no contexto da distribuição geográfica foram estudadas as variações de salinidade nos açudes à partir do início do período da seca sem contudo considerar a mistura das águas durante período das chuvas.

Historicamente, não existe com relação ao gerenciamento dos açudes do estado, uma preocupação com a qualidade da água, sendo o gerenciamento voltado prioritariamente para a disponibilidade do recurso. Atualmente porém, já se começa a mudar de atitude com a criação, à partir de exigência do Banco Mundial, da COGERH, Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Há portanto que se estabelecer um programa de monitoramento da qualidade da água dos reservatórios do estado. Sabidamente, açudes que estão hoje completamente salinizados, como o Trici e Araras, por exemplo, poderiam ter seus processos revertidos à partir do sistêmico das suas bacias de drenagens e da qualidade de suas águas.

Esse monitoramento deve anteceder a construção do reservatório, pois difícil é prever o impacto e estabelecer relações de causas-efeitos sem o conhecimento prévia do corpo hídrico barrado.

Ainda que não tenhamos dados suficientes podemos apostar que muito provavelmente os recursos hídricos do Estado não possuem sustentabilidade no que diz respeito à sua qualidade.

Não é somente a seca que reduzindo o volume total de água armazenada através de alta taxa de evaporação, causando concentração de sais, diminuindo a capacidade de depuração e aumentando a tendência à eutrofização dos corpos hídricos torna vulnerável nossos escassos recursos hídricos, temos também os processos de desertificação, e com ele os processos erosivos e conseqüente assoreamento dos rios e reservatórios.



Dessa maneira um plano de combate a salinização reúne todos os aspectos referentes aos cuidados relativos à proteção da cobertura vegetal, solos, processos de erosão-assoreamento e eutrofização conforme abordamos anteriormente, e ainda um gerenciamento e monitoramento da água do reservatório bem como da bacia de drenagem do mesmo, pelo menos.

7.5 - PLANO DE MANEJO SUSTENTADO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O aspecto mais importante na manutenção e manejo dos recursos hídricos, está em estabelecer canais de comunicação entre os interessados nos usos dos recursos e os responsáveis pela decisão política de aproveitá-lo, bem como com as pessoas e entidades afetadas por esse aproveitamento. Desta forma, será necessário adotar medidas que propiciem o acompanhamento das populações locais no manejo da suas áreas e atividades (uso do solo na agricultura, pesca e lazer), a fim de avaliar as alterações introduzidas nos recursos hídricos, durante a vida útil do empreendimento.

O manejo das águas deverá procurar propor o equacionamento da solução de todos os conflitos decorrentes do uso deste recurso, de forma que os aspectos positivos do aproveitamento superem os negativos, para atender, da melhor maneira possível, a maioria da população.

Esta tarefa será perfeitamente plausível, se algumas medidas prévias forem tomadas, visando definir corretamente os aproveitamentos, minimizando seus possíveis inconvenientes e otimizando seus benefícios.

Uma das medidas que possibilitaria quantificar corretamente os bens e serviços, e com isso o melhor aproveitamento dos recursos hídricos, seria a implantação de coleta de dados básicos para futuros estudos e projetos, tais como: dados meteorológicos, hidrométricos, sedimentométricos e de qualidade de água.

Também deveriam ser tomadas medidas que almejassem melhorar o conhecimento das potencialidades de aproveitamento dos recursos hídricos, como a realização de estudos visando determinar as restrições intersetoriais através do balanço preliminar entre demandas e disponibilidades de água. O aproveitamento das potencialidades hídricas deverá levar em conta, além das diversas restrições da demanda, também as de ordem ambiental, social, cultural e econômica.

Sabe-se que a qualidade da água que compõe uma bacia hidrográfica está relacionada com a vegetação e o uso do solo na bacia, bem como com o grau de controle sobre as fontes de poluição. Assim, um programa de controle de poluição das águas deverá necessariamente contemplar o planejamento dos usos do solo na bacia hidrográfica. Analisando-se características como clima, cobertura vegetal, geologia, topografia, drenagem, tipo de solo, poder-se-á chegar a um zoneamento adequado de usos do solo na bacia.

Outras medidas eficientes poderão ser tomadas, basicamente através da educação e acesso à informação. Entre elas, o emprego de técnicas adequadas de manejo do solo, o que diminuiria a erosão, evitando assim o processo de assoreamento, e também a racionalização do uso de agrotóxicos e fertilizantes.

A disposição final de resíduos deverá ser feita em locais adequados, em solos com baixa permeabilidade, e com a utilização de técnicas e procedimentos indicados na normatização correspondente, de maneira a evitar a contaminação de aquíferos.



Outro aspecto relevante é a proteção das áreas marginais do reservatório e dos cursos de água, normalmente sujeitas a inundações periódicas.

É importante que a utilização dos recursos hídricos ocorra no sentido de otimizar as interações benéficas entre os diversos setores existentes (abastecimento público, irrigação, piscicultura e lazer) como forma de integrá-los no objetivo maior da melhoria da qualidade de vida da população.

7.6 - DEFINIÇÃO DE FAIXAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE À JUSANTE E À MONTANTE.

Segundo BRANCO (1977), os reservatórios de acumulação estão sujeitos, principalmente, aos seguintes tipos de interferências:

- lançamento de esgotos e resíduos industriais de edificações localizadas principalmente na área de drenagem;
- águas de infiltração de chuvas, as quais podem conduzir sais minerais, inseticidas e outros compostos solúveis orgânicos e inorgânicos, procedentes das mesmas fontes superficiais acima mencionadas;
- águas de enxurradas arrastando matérias depositadas na superfície do solo tais como adubos minerais e orgânicos, inseticidas, esterco de currais, pocilgas, granjas, lixo, excreções humanas, etc);
- lançamentos diretos de detritos em clubes, postos de serviços, etc;
- infiltração de águas servidas, procedentes de lançamento superficial, lagoas de estabilização, poços absorventes e fossas-negras, efluentes de tanques sépticos (domésticos e ou industriais), conduzindo materiais em solução ou em suspensão, inclusive microorganismos patogênicos, como bactérias e vírus;
- como consequência desses tipos de interferências os impactos podem ser:
 - contaminação tóxica, biológica ou radioativa;
 - demanda bioquímica de oxigênio e poluição em geral;
 - turbidez e assoreamento;
 - eutrofização.

Para proteger os mananciais dos impactos diretos e esgotos, faz-se necessário implementar medidas que selecionem as atividades permissíveis como o estabelecimento de zoneamento das atividades permitidas, a construção de interceptores e ainda a fiscalização contínua.

A proteção das represas contra os efeitos produzidos por enxurradas e má utilização do solo em torno das mesmas se dá pelo estabelecimento de faixa de segurança sanitária, que deverá circundar toda a represa.

Naturalmente que a eficiência da faixa em relação à proteção dos ecossistemas aquáticos contra a poluição por drenagem superficial e mesmo por infiltração é limitada da, mas ainda é a melhor maneira de se estabelecer efetivamente uma zona de transição entre as atividades humanas e o ambiente natural.

Com relação aos organismos patogênicos, por exemplo, as faixas de segurança são eficientes no que diz respeito à contaminação por infiltração, uma vez que o tempo necessário para o transporte desses organismos por infiltração é suficiente para a eliminação dos mesmos durante o percurso. TOWNSHEND et al (1971) estabeleceu que 15m de vegetação entre o ponto de aplicação de adubos e o curso d'água seriam

suficientes para garantir a proteção deste contra a contaminação por organismos patogênicos.

A eficiência das faixas verdes com relação ao transporte superficial vai depender de fatores como declividade, capacidade de absorção do solo, terraciamento, entre outros fatores que interferem na velocidade de escoamento de materiais.

BRANCO (1977), sugere que 30m seria a largura mínima a ser estabelecida em torno de reservatórios de acumulação de águas potáveis para garantir a proteção dos mesmos valendo-se ainda de práticas conservacionistas para a proteção do solo contra práticas poluidoras e efeitos da erosão.

O Código Florestal Brasileiro, Lei No 4771 de 15 de setembro de 1965, foi a primeira legislação que definiu as faixas de preservação marginais aos recursos hídricos considerando como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas:

- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura será:
- de 5 metros, para os rios de menos de 10 metros de largura;
 - igual à metade da largura, dos cursos d'água que meçam de 10 a 200 m de distância entre as margens;
 - de 100 metros, para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais.
- c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica.

A resolução do CONAMA de No 004/85 estabelece uma faixa de proteção de primeira categoria para o entorno dos reservatórios, de 100 metros, à partir do limite entre a cota máxima e a área de preservação, e com faixa de preservação de segunda categoria de 500 metros.

A demarcação dessa faixa deverá ser realizada com piquetes de madeira pintados de vermelho com equidistância de 200 metros entre si, locados com topografia.

É importante observar que o cercamento da faixa de preservação permanente deverá ser feita após a limpeza completa da bacia hidráulica para que seja permitida a migração dos animais.

7.7 – PROGRAMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA E PEIXAMENTO

7.7.1 - Plano de Abastecimento D'água

A barragem Faé visa suprir as demandas de água no município de Quixelô e outras comunidades da região. O abastecimento público (doméstico e industrial), sem dúvida alguma, é o uso mais nobre dessa água uma vez que viabiliza diversas atividades fundamentais do homem: manutenção da vida (água para beber), higiene pessoal e das habitações, combate a incêndios, dessedentação de animais e outros.



Se a água for consumida de forma direta, no próprio reservatório, e de forma individual (pessoa ou família), em alguns casos, poderá não haver necessidade de tratamento. Ainda assim, deverá apresentar padrões mínimos de rigidez e palatabilidade, sem o que seu uso poderá acarretar no aparecimento das doenças de veiculação hídrica.

No caso de consumo coletivo, deverá necessariamente ser fornecido um sistema de abastecimento de água às comunidades. Este deverá apresentar as seguintes unidades: captação de água bruta (in natura), adução, tratamento, reservação e distribuição.

O município de Quixelô é servida de abastecimento d'água controlado pela CAGECE, sendo o atendimento domiciliar ligado a rede de abastecimento d'água, que atualmente é bastante reduzido, pois o atendimento atual supre apenas 15,99% da população.

As tomadas de água para abastecimento da cidade deverão ficar isoladas, não se permitindo outros usos da água a pelo menos 500 m de distância.

Para irrigação, especial atenção deverá ser dispensada aos aspectos biológicos e tóxicos da água, pois a mesma será utilizada para rega dos mais diversos tipos de culturas (hortaliças, vegetais e frutos crus ou com casca).

No caso de dessedentação animal, a qualidade da água deverá ser avaliada antes da distribuição para o consumo e, enquanto a água estiver sendo consumida, deverá ser objeto de controle de qualidade pelos órgãos competentes.

7.7.2 – Programa de Peixamento.

O estado do Ceará conta com aproximadamente 10.000 açudes, representando 30% do total de açudes do Nordeste, e produz cerca de 20.000 toneladas anuais de pescado nas suas águas interiores. Essa produção deriva na quase totalidade da pesca extensiva em açudes públicos e privados, com a captura sendo feita com uso de técnicas artesanais.

As excelentes características de clima, solo e qualidade da água estocada podem propiciar pré-condições para que o estado se destaque nacionalmente na aquicultura, trazendo benefícios sociais e econômicos e promovendo a interiorização do desenvolvimento.

O Plano de Desenvolvimento da Piscicultura do açude Faé tem como objetivo a implementação de espécies de peixes para a prática da pesca, que passará a ser mais uma atividade econômica da região.

Na piscicultura extensiva, a produção de pescado depende basicamente da capacidade de suporte alimentar do reservatório e do teor de oxigênio dissolvido. A capacidade de suporte alimentar é função da quantidade de nutrientes na água.

A escolha das espécies para o povoamento do açude deverá atender a critérios ecológicos, como posição na cadeia trófica, associações compatíveis, potencial reprodutivo, produtividade de biomassa, etc. Além disto, deve-se levar em conta os aspectos econômicos e culturais como palatabilidade, facilidade de manejo, fornecimento protéico e aceitabilidade no mercado.



7.7.3 - Suporte Institucional

A nível federal, o DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), através da Diretoria de Pesca e Piscicultura, vem desenvolvendo pesquisas que buscam novas tecnologias para disseminação e aclimação de espécies em diversas regiões do Nordeste. No Ceará, este órgão possui 6 estações de piscicultura e 1 centro de pesquisas tecnológicas para dar apoio às atividades pesqueiras.

A nível estadual, a CEDAP (Companhia Estadual de Desenvolvimento Agrário e da Pesca) tem instalado entrepostos de pesca, onde são feitas a preservação, industrialização e comercialização do pescado. Este programa de ações para a piscicultura no açude Faé se enquadra no Programa PROPEIXE, lançado este ano pelo Governo do Estado, através da CEDAP, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (SEARA) e Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (SECITECE), com apoio do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

A nível municipal, comunidades se consorciam (apoiadas pelo Estado ou pelo próprio município), formando cooperativas de pesca para diminuir os custos dos insumos e equipamentos e melhoria da comercialização do produto.

Cabe ao governo do estado através da Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária - SEARA e Companhia Estadual de Desenvolvimento Agrário e da Pesca - CEDAP, a coordenação da Política Estadual de Pesca e Aquicultura. Esta coordenação deverá ser exercida a partir da integração regional e intersetorial.

Deverá ser feito também um grande esforço de descentralização e participação da sociedade civil organizada (associações de classe, sindicatos, federação de produtores, associações comerciais, associações industriais, universidades, etc.), visando apoiar as políticas para a aquicultura.

7.7.4 - Objetivos

São objetivos do Programa de Piscicultura:

- Desenvolver, fortalecer e modernizar a piscicultura extensiva, intensiva e superintensiva no açude Faé, com vistas à geração de emprego e renda, redução das deficiências protéicas da população, ao aproveitamento das potencialidades existentes, aumentar a oferta de proteína de origem animal e manter o homem no campo;
- Receber serviços de extensão e assistência técnica pesqueiras aos produtores como meio de fomentar a atividade na região;
- Usar alevinos de espécies de reconhecido valor biológico, comercial, e de tamanho mínimo para sobrevivência, adaptáveis às condições ecológicas da bacia hidrográfica;
- Adotar tecnologias simples e adequadas ao cultivo de peixes, factíveis com a realidade econômica, social e cultural do pequeno produtor, além de estimular o emprego de novos métodos de piscicultura.
- Trabalhar no sentido de reduzir o quadro de pobreza na região;
- Receber tecnologia de beneficiamento, conservação, controle de qualidade, estocagem e distribuição de pescado e subprodutos;
- Receber treinamento no manejo do ciclo operacional completo: peixamento, engorda e despesca;

- Apoiar a iniciativa privada em todas as fases da atividade: criação de alevinos, engorda, industrialização e comercialização.
- Desenvolver sistema associativista voltado para dinamizar a troca de experiências, aquisição de insumos, industrialização e comercialização.

7.7.5 - Seleção das Espécies

A seleção das espécies para o povoamento do açude Faé levou em conta os critérios ecológicos, culturais e comerciais mencionados anteriormente. Outro aspecto importante para a escolha das espécies foi a disponibilidade de alevinos e matrizes. As espécies escolhidas foram:

- Curimatã Comum (*Prochilodus cearensis*) - Espécie nativa, muito bem adaptada para a piscicultura em açudes. Desova entre março e maio nas cabeceiras dos rios. É ilófaga, consumindo diatomáceas, microcrustáceos, protozoários, etc.
- Curimatã Pacu (*Prochilodus marffravii*) - Espécie nativa do rio São Francisco e introduzida nos açudes do Ceará pelo DNOCS. Muito bem adaptada aos ambientes lânticos, se reproduz em correntezas entre dezembro e março. É ilófaga, consumindo diatomáceas, microcrustáceos, protozoários, etc. Pode chegar a 10 Kg de peso.
- Apaiari (*Astronotus ocellatus*) - Espécie carnívora, ictiófaga. Originária da bacia do rio Amazonas e introduzida nos açudes do Ceará pelo DNOCS. Chega a medir 30 cm e pesar 1,5 kg.
- Pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus*) - Espécie carnívora, alimenta-se principalmente de camarão, peixes e insetos.
- Tambaqui (*Colossoma macropomum*) - Espécie de difícil reprodução, contudo, de grande interesse para a piscicultura por apresentar uma dieta alimentar diversificada, a base de zooplâncton, frutas e moluscos. Apresenta crescimento rápido, fácil manuseio e ótima aceitação no mercado.
- Piratinga (*Colossoma brachypomum*) - Espécie com características semelhantes ao Tambaqui, ressaltando-se a função de agente despoluidor.
- Carpa Comum (*Cyprinus carpa*) - Apresenta crescimento rápido, ótima comercialização, excelente para o peixamento.
- Piau Verdadeiro (*Leporinus elongatus*) - Espécie herbívora, podendo eventualmente consumir moluscos e outros alimentos disponíveis. Nativa dos açudes nordestinos. Desova com um ano de vida. Chega a medir 26 cm.
- Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) - Espécie que alimenta-se de algas bentônicas e do plâncton de superfície. Tem crescimento rápido e fácil proliferação.
- Camarão Canela (*Macrobrachium amazonicum*) Espécie não migratória. Favorece o rendimento da pesca, pois fornece alimento para as espécies carnívoras e serve de isca. Apresenta alta taxa de reprodução.

7.7.6 - Preparação do Reservatório

A preparação do reservatório compreende o desmatamento (remoção da vegetação de médio e grande porte, com possível aproveitamento econômico) e destocamento na área da bacia hidráulica. Isto evita os entraves às atividades de pesca, causando prejuízos aos equipamento como redes, tarrafas e espinheis.

As plantas herbáceas poderão ser conservadas em alguns locais da bacia hidráulica, pois servirão como fonte de nutrientes.

A limpeza da área a ser inundada pelo reservatório será executada, não só para atender ao plano de desenvolvimento da piscicultura, mas também para evitar processos de eutrofização.

O processo de povoamento de espécies destinadas à piscicultura deverá ser realizado após o enchimento do reservatório quando este atingir lâmina d'água ideal.

7.7.7 - Povoamento do Reservatório

Para o povoamento, deverá ser executado inicialmente as atividades de encomenda e aquisição de estoques para garantir, em tempo hábil, a introdução de alevinos e matrizes.

As espécies que deverão ser introduzidas inicialmente são: Curimatã Comum, Tilápia do Nilo, Pescada do Piauí e o Camarão Canela. Numa etapa posterior, deverá ser feito o povoamento de espécies importantes como o Tambaqui e a Piratinga, Apaiari e outras citadas anteriormente.

No Quadro 7.6 estão apresentadas as quantidades de cada espécie de peixe e camarão a serem introduzidas no açude Faé.

Quadro 7.6 - Quantidades de peixes e camarão para o povoamento e repovoamento do Açude Flor do Campo (bacia hidráulica = 1.976 hectares).

ESPÉCIE	POVOAMENTO INICIAL		REPOVOAMENTO	
	(PEIXES/ha)	No PEIXES	(PEIXES/ha)	No PEIXES
Curimatã Comum	100	57.200	100	-
Curimatã Pacu	125	71.500	125	-
Apaiari	50	28.600	50	-
Pescada do Piauí	100	57.200	100	-
Tambaqui	125	71.500	125	-
Piratinga	125	71.500	125	-
Carpa Comum	125	71.500	125	-
Piau Verdadeiro	125	71.500	125	-
Tilápia do Nilo	50	28.600	50	-
Camarão Canela	25	14.300	25	-

O repovoamento será realizado a cada 2 anos a partir do povoamento inicial. As espécies utilizadas e respectivas quantidades por hectare também estão apresentadas no Quadro 7.6.

Ressalta-se que havendo depleção do estoque das demais espécies, pode-se realizar novo repovoamento, usando-se as mesmas quantidades do momento do povoamento inicial. Porém, deve-se procurar verificar a causa da insustentabilidade das populações (pesca predatória, poluição, etc.).



Os exemplares a serem utilizados terão comprimento total acima de 6 cm e serão acondicionados, para viagem, em caixa de fibra de vidro (usualmente utilizada nas estações de piscicultura) e/ou sacos plásticos com dimensões 0,90 x 0,50 m e espessura de 0,3 mm. O número de peixes por caixa ou saco dependerá da espécie e tamanho dos indivíduos, devendo-se seguir as normas da estação de piscicultura fornecedora.

Cuidados essenciais deverão ser tomados na liberação dos peixes no reservatório, no sentido de minimizar a ação de predadores e variação de temperatura entre as águas do açude e do recipiente. Deve-se liberar os peixes próximo ao sangradouro da barragem.

Toda a operação deverá ser acompanhada por técnico habilitado, recomendando-se que seja feito o monitoramento diário no primeiro mês para verificação da adaptação das espécies.

7.7.8 - Atividade Pesqueira

A pesca no açude Faé deverá ser iniciada 1 ano após o seu povoamento inicial, possibilitando que a maioria das espécies realizem sua primeira desova e se dê a formação de populações.

As artes pesqueiras que serão empregadas na pesca comercial do açude são:

- Rede de Espera ou Galão de Náilon - Medindo aproximadamente 100 m de comprimento e de 2,0 a 2,5 m de altura. Deve ser instalada perpendicularmente a superfície da água.
- Espinhel - Consiste de anzóis presos a uma linha de náilon. Uma extremidade da linha fica presa próxima da margem e a outra presa a um flutuador. Deste modo, a linha fica próxima à superfície.
- Linha Solta - Consiste em um anzol preso a uma linha de náilon. Destina-se a captura de Pescada do Piauí. Cada pescador trabalha com dois ao mesmo tempo.
- Covo - Consiste em um cilindro de bambu ou madeira, com uma entrada afunilada e abertura menor para dentro. É usado na captura do Camarão Canela.
- Tarrafa - Equipamento de lançamento, formado por penagem de náilon, malhas de diversos tamanhos, com formato cônico, em cujo ápice se prende o cabinho de náilon (3/16") para o lançamento. Cada pescador opera uma Tarrafa na captura de Curimatãs, Piaus, Tilápias, Apaiaris e Camarão.

Nos reservatórios nordestinos, o esforço de pesca ótimo, exercido com redes de espera, é de 20 metros de rede por hectare. Para anzóis em forma de Espinhel, o esforço ótimo é de 27 anzóis por hectare. Para o caso de linha solta, Covo e Tarrafa, os esforços ótimos são 1 linha solta por cada 2 hectares, 1 Covo por hectare, uma Tarrafa por cada 3 hectares.

O Quadro 7.7 apresenta os diversos esforços de pesca com respectivas quantidades de equipamentos e pessoal envolvido.

**Quadro 7.7 - Artes de pesca e pessoal envolvido no Açude Faé (Bacia Hidráulica = 1.976 hectares)**

DISCRIMINAÇÃO	ESFORÇO DE PESCA	QUANTIDADE DE EQUIPAMENTO	PESSOAL ENVOLVIDO
Rede de Espera	20 metros / ha	29	29
Espinhel (100 anzóis)	1 Espinhel / 4ha	143	143
Linha Solta	1 Linha / 2ha	286	143
Covo	1 Covo / ha	572	57
Tarrafa	1 Tarrafa / 3ha	190	190
TOTAIS		1.223	562

7.7.9 - Beneficiários e Produção

O programa proporcionará ganhos sociais e econômicos na região de influência do açude, destacando-se o aumento da oferta de alimentos, emprego e renda do produtor rural e na atividade agro-industrial posteriormente, estímulo ao comércio e efeito demonstração. O sistema extensivo de cultivo de peixes vem proporcionando melhorias aos pescadores artesanais e suas famílias, pelo aumento da oferta de alimento. O excedente é vendido nas sedes do município e em Fortaleza gerando um reforço na renda monetária.

A pesca no açude Faé poderá ocupar até 1700 pessoas (empregos diretos e indiretos) por ano. Admite-se que cada emprego direto proporcionará 2 empregos indiretos advindos do apoio à pesca, tais como: ajudante de pescaria; confecção e conserto de artes pesqueiras; construção e reparo de canoas; fabricação e comercialização de gelo, sal e outro insumos; processamento e preservação do pescado; transporte e comercialização do pescado e assistência médica, educacional e social.

O açude Faé terá capacidade para acumulação de um volume máximo de 23,37 106m³ e uma bacia hidráulica de 572,39 hectares. Considerando-se que a produtividade de pesca nos açudes públicos administrados pelo DNOCS oscila entre 100 e 150 kg/ha/ano, pode-se estimar o potencial de produção de pescado no reservatório em torno de 74.360 kg por ano.

7.7.10 - Sistemas Intensivos de Pesca

Deve ser previsto um programa de incentivo à pesca intensiva já que o sistema extensivo não assegura uma condição significativa para a sobrevivência das famílias, quase sempre numerosas, havendo necessidade de complementação mediante o exercício de pequenas e improdutivas atividades agropecuárias.

Os sistemas intensivo e superintensivo ensejam um resultado econômico adequado do ponto de vista empresarial, pois além de propiciar maior renda per capita e familiar, viabilizam a capitalização do produtor rural



7.7.11 - Entrepasto de Pesca

É recomendável que seja construído um entreposto de pesca, constituído de pequeno prédio (25 m²) para recepção e depósito do pescado. Este prédio deve estar equipado com balança de pé com capacidade para 200 Kg, e uma balança de balcão com capacidade para 30 Kg.

7.7.12 - Medidas de Controle Ambiental

- Implementação dos registros dos pescadores no IBAMA, com a obtenção da carteira expedida pelo órgão;
- Proibição da limpeza do pescado (evisceração) e salga nas margens do reservatório;
- Elaboração de um programa de capacitação para os trabalhadores envolvidos com a atividade de pesca. Tal programa deverá focar métodos e práticas para otimização da pesca, ações indispensáveis para a segurança do trabalho, higiene do ambiente de trabalho e do trabalhador e preservação do meio ambiente;
- Manutenção regular dos barcos a motor, evitando a contaminação dos recursos hídricos;
- Repovoamento sistemático do reservatório para manter a produtividade máxima de peixes e garantir a continuidade da atividade;
- Combate a presença de caramujos, através da introdução de espécies como Apaari e Tilápia.
- Evitar a proliferação de espécies não indicadas para o equilíbrio do reservatório;
- Combate ao aparecimento de vegetais nocivos, com presença de peixes herbáceos;
- Prestar assistência médica e social aos pescadores através de órgãos competentes municipais, estaduais e federais

7.8 – IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS REPERCUSSÕES À MONTANTE E À JUSANTE DO EMPREENDIMENTO

As repercussões da barragem Faé podem ser estabelecidas, em relação a obra x meio ambiente, identificando-se e avaliando-se o grau da intervenção do empreendimento no meio abiótico (geologia, solos, limnologia e atmosfera), meio biótico (fauna e flora) e meio antrópico (comunidades), que podem ser verificadas tanto a montante como a jusante.

7.8.1 – Repercussões à Montante

7.8.1.1 – Meio Físico

Com o enchimento do lago poderá haver um aumento na superfície de saturação devido a uma maior taxa de infiltração. Este processo deverá favorecer a recarga dos aquíferos situados abaixo da coluna de água ou nas circunvizinhanças do mesmo, beneficiando as águas subterrâneas em termos de armazenamento.

Elevando-se o nível do lençol freático nas circunvizinhanças ao reservatório haverá a tendência, de ocorrer a formação de charcos, devido a surgências de água em locais topograficamente deprimidos. O acúmulo de água, sem circulação, permitirá a instalação

de focos de mosquitos e a proliferação destes insetos, criando-se assim vetores de doenças. Com o aumento da umidade do solo, os moluscos, que também são transmissores de doenças, serão beneficiados.

A salinização é outro processo que pode ocorrer em determinados tipos de solos. A subida do nível do lençol freático poderá permitir uma evaporação das águas subterrâneas com conseqüente aumento na concentração de sais.

Estando o lençol freático mais próximo a superfície também haverá um aumento na vulnerabilidade à contaminação dessas águas, uma vez que a espessura de solo não saturado, que se constitui na proteção natural dos aquíferos livres, será menor. Assim, o risco à contaminação aumenta, o que poderá levar a uma restrição do uso desse recurso hídrico para alguns fins.

Devido a ação das águas das chuvas, poderão ser gerados, reativados ou acelerados os processos erosivos e de assoreamento, instabilizando taludes no entorno imediato do lago, principalmente quando seu nível atingir a baixa encosta do vale. A ação contínua das ondas, nas áreas marginais ao reservatório poder solapar os solos e substratos rochosos mais suscetíveis.

A construção da barragem deverá interferir positivamente no aproveitamento agrícola (culturas irrigadas) das "várzeas", desde o lago até o remanso à montante das águas da bacia hidrográfica. Uma grande extensão de terras no entorno do reservatório estarão sujeitas ao regime de variação do nível de água do reservatório. Do começo ao fim do período seco, a faixa de terras que será drenada com o rebaixamento do nível de água poderá ser aproveitada para a agricultura de vazante, com culturas de ciclo curto como o feijão, abóbora, milho, arroz, bem como hortaliças.

O desenvolvimento da agricultura a montante, com conseqüente uso de fertilizantes e agrotóxicos, poderá favorecer o comprometimento da qualidade da água do reservatório. Os fertilizantes tendem a provocar a eutrofização da água do lago enquanto que os agrotóxicos podem colocar em risco a ictiofauna. Se os processos erosivos forem acentuados, o transporte dos resíduos será mais efetivo e, conseqüentemente, a poluição tenderá a acelerar.

Com a operação da barragem, as características climáticas da área, onde seca prolongada alterna-se com uma estação marcadamente mais úmida, tenderão a estabelecer um ciclo anual de variações da cota do nível de água do lago, o que deve expor o solo sem cobertura vegetal, permitindo assim, o aporte de material proveniente da bacia e possível assoreamento do lago.

A formação de uma faixa de vegetação ao redor do reservatório servirá de barreira ao aporte de sedimentos e materiais poluentes, e permitirá a conservação da água armazenada beneficiando indiretamente o ambiente. Além disso, a presença desta cobertura vegetal ameniza as condições climáticas nas áreas circunvizinhas ao reservatório.

7.8.1.2 – Meio Biótico

As repercussões na flora e na fauna a montante da barragem, durante a implantação do reservatório, irão se instabilizar com o desaparecimento e emigração de espécies. Tais impactos, tenderão a estabilidade após a instalação do reservatório, com a criação e desenvolvimento de microecossistemas locais.



A implantação de uma barragem ao longo de um curso de água, e a conseqüente formação de um reservatório a montante, induzem grandes modificações no leito fluvial, gerando um conjunto de impactos de natureza positiva e negativa em relação a biologia aquática de uma determinada área. Particularmente com relação aos ambientes característicos dos rios periódicos das regiões semi-áridas nordestinas, estas modificações tendem a produzir, a longo prazo, um resultado final bastante benéfico, sobretudo para a ictiofauna da área. A fauna aquática tenderá a ser beneficiada com o afogamento da biomassa vegetal, desde que compatibilizada com toda carga eutrofizante que, no futuro, poder vir a ser incorporada ao reservatório. A medida que a vegetação submersa começa a se decompor, a fertilização das águas aumentará, contribuindo desta forma para o enriquecimento do plâncton disponível. Isto trará, sem dúvida, efeitos benéficos a fauna ictica, propiciando um maior rendimento da pesca.

Em relação a fauna terrestre, poder haver competição entre a fauna periférica e a remanejada da área de inundação em termos territoriais e alimentares.

7.8.1.3 – Meio Antrópico

O empreendimento terá como principal repercussão o acesso das comunidades ribeirinhas as água, seja ela para abastecimento público, irrigação ou como geração de novas atividades e fontes de renda.

O enchimento do reservatório permitirá as comunidade locais desenvolverem atividades ligadas a criação de peixes e a pesca. Esta prática não só proporciona um incremento na renda, bem como favorecerá a geração de empregos e uma melhoria na qualidade nutricional desta população.

Além da atividade pesqueira, os projetos de irrigação voltados a agricultura aumentará a produção de alimentos, permitindo a instalação de novas culturas e a manutenção das já praticadas na região.

Com todos os benefícios proporcionados pela oferta de água, a tendência, é que haja uma valorização nos preços das terras próximas a barragem incrementando o setor imobiliário.

Os aspecto paisagísticos também serão favorecidos. Isto permiti a instalação de atividades ligada ao turismo e a recreação, favorecendo diretamente o comércio, o setor imobiliário e a economia local.

Alguns aspectos negativos, mas não relevantes, dizem respeito a infra-estrutura local. Em função da subida do lençol freático, poderá haver saturação e recalque diferencial em subleitos de vias e acessos. Tal processo também poder ocasionar danos ou perda de construções, estruturas enterradas, ou outros equipamentos instalados próximos a barragem.

Outro fator a ser considerado é a possível umidificação ou saturação de covas e cemitérios existentes nas proximidades do empreendimento. Do ponto de vista técnico, estes locais são focos potenciais de contaminação, tanto das águas superficiais como subterrâneas.

7.8.2 - Repercussões à Jusante

7.8.2.1 – Meio Físico

A principal repercussão a ser considerada é a perenização do rio através do controle da vazão do reservatório.

Um fato que poderá ser verificado com a regularização da vazão, e conseqüente acréscimo do volume de água a jusante do rio, será um aumento na capacidade de diluição e de transporte do meio.

Com o barramento do leito, ocorrerá uma redução na deposição dos sedimentos carreados à jusante. Tal decréscimo tem reflexos negativos sobre as planícies de inundação, onde poderá ser verificado uma perda da fertilidade, em função da baixa renovação dos nutrientes dos solos, que é permitida durante os períodos chuvosos.

Em contrapartida, a erosão dos solos ribeirinhos, que é mais intensa durante os picos das cheias, será amortizada, uma vez que o volume de água na calha do rio encontra-se controlado pela vazão. O ciclo de erosão/deposição, em função do processo acima, será alterado. Este procedimento diminuirá o fornecimento anual de sedimentos as planícies.

O controle do aporte sedimentar no reservatório, permitirá detectar a ocorrência de focos de poluição ou erosão na bacia hidrográfica contribuinte, além de evitar a redução da sua capacidade de acumulação de água promovida pelo assoreamento. Desta forma, o suprimento de uma vazão regularizada a jusante ficar garantida, o que beneficiará indiretamente os fatores ambientais.

O reservatório poderá promover a perda de pontos de captação já instalados. Em contrapartida, nos terraços aluvionares e planos das "várzeas", o lençol freático ser permanentemente suprido pela descarga regularizada da barragem. Este aspecto favorecer a perfuração de poços tipo amazonas e outros que beneficiará a agricultura irrigada e o abastecimento de água.

Ocorrerá também um aumento da recarga e armazenamento das águas subterrâneas, uma vez que o fluxo de base tenderá a se estabilizar, não havendo a necessidade de suprimento d'água por parte do aquífero ao rio, já que as vazões no rio tenderão a ser perenizadas

7.8.2.2 – Meio Biótico

A vazão regularizada para a jusante beneficiará a flora e a fauna terrestre, a ornitofauna e todo o bioma aquático o que propicia o desenvolvimento de vida selvagem associada ao rio.

7.8.2.3 – Meio Antrópico

A perenização do rio traz um impacto positivo considerável, pois aumenta as oportunidades através de processos que aceleram a interiorização do desenvolvimento agrícola e urbano, favorecendo as áreas de lavouras irrigadas, a disseminação de padrões tecnológicos, a expansão da agricultura e de outras atividades correlatas, como a piscicultura e a comercialização de insumos.



O reservatório, além de permitir o desenvolvimento da pesca e da agricultura irrigada nas áreas a jusante do açude, permitirá o desenvolvimento de irrigação e servirá de fonte hídrica para as populações ribeirinhas, o que permitirá a geração de empregos, e o setor primário será beneficiado com incrementos nas suas atividades.

A regularização da vazão irá proporcionar o desenvolvimento de culturas irrigadas ao longo do trecho perenizado do rio. Isso possibilitará novos assentamentos humanos que favorecerão a agricultura local/regional, permitindo assim, uma geração maior de renda que refletirá diretamente numa melhoria da qualidade de vida.

Entre outros efeitos benéficos advindos do reservatório, sob o ponto de vista hidrológico, ressalta-se a garantia de uma vazão regularizada, que evitará a interrupção do escoamento que ocorre atualmente, beneficiando assim, a irrigação dos solos férteis à jusante e o abastecimento humano e animal.

O controle da quantidade da água represada beneficia os valores paisagísticos, pois a vazão lançada na calha do rio ser de água de boa qualidade, o que evitará a degradação ambiental. Beneficiando este setor, ocorre um aumento nos valores das terras incrementando o mercado imobiliário.



B - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL DA BACIA HIDRÁULICA



II – PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL DA BACIA HIDRÁULICA

II.1 - INTRODUÇÃO

O presente projeto refere-se ao desmatamento racional de uma área de 410,89 hectares (ha) localizada em um perímetro de 28.818,30 m, destinando-se a implantação da bacia hidrográfica de aporte Fiel em Quixadá, estado do Ceará, e perímetro a ser irrigado contando com uma área de 100,00 ha, a área do Complexo Turístico com 40,00 ha e a área da barragem propriamente dita com 3,49 ha totalizando 649,48 ha.

II.2 - OBJETIVOS

O projeto de Desmatamento Racional das áreas da bacia hidrográfica e complementaridades do Aporte Fiel, foi elaborado como um conjunto de ações que visam alcançar os objetivos e seguir descritos além dos objetivos primordiais da construção do Aporte Fiel (Abastecimento de água para a cidade de Quixadá e Perenização da Bacia Fiel em um trecho de aproximadamente 20,000m):

- Criar o espaço necessário para para a captação e armazenamento de água na bacia hidrográfica do Aporte Fiel;
- Preservar o patrimônio genético representado pela vegetação nativa remanescente e sua fauna, mantendo-se áreas testemunhas;
- Promover o salvamento da fauna e a sua condução para os locais de refúgio;
- Preservar intactas as Reservas Ecológicas definidas pela Legislação Ambiental vigente (Resolução 0485 do CONAMA);
- Promover o aproveitamento das recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento;
- Reduzir ao máximo as áreas a serem desmatadas;
- Promover a proteção de trabalhadores e população periféricas durante as atividades de desmatamento.

II.3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE DESMATAMENTO

Como foi descrito anteriormente a área onde será construída a barragem do aporte Fiel, localiza-se ao norte da sede do município de Quixadá, em trecho à margem do povoado de Caranubinha. Segundo o levantamento topográfico, a bacia hidrográfica tem de 410,89 ha e um perímetro de 28.818,30m e a área hidrográfica englobando o perímetro a ser irrigado será de 309,00ha²

II.3.1 - Clima

A característica pluviométrica da região do resorte muito mais a acentuada irregularidade do que mesmo a quantidade de chuvas, havendo um grande variação interanual.

II.3.2 - Solo

Segundo o levantamento de solos, foram identificadas na área várias associações de solos, as quais estão bem descritas no DIAGRAMA, destacando-se as seguintes (Fig. 1)



- Podólicas Vernalto-Amarelo subtólicas
- Iluro não Cálcicas
- Planícies subtólicas
- Selonias pediceladas
- Lúlicas subtólicas
- Verticatos e
- Rávidas

8.3.3 - Vegetação

A metodologia utilizada consistiu de observações realizadas durante visitas de campo, coletas, entrevistas com antigos moradores, caçadores e agricultores locais, e análise dos fatores integrantes das ecossistemas da região. Este estudo foi aprofundado com os dados florísticos obtidos durante a análise do material botânico da região a ser desmatada.

A região apresenta sua paisagem totalmente modificada pela atividade agrícola, que transformou completamente a fisionomia original da vegetação de caatinga local, principalmente nos trechos onde as condições de solo e água são mais favoráveis.

A destruição da vegetação natural vem ocorrendo através de queimadas e desmatamento desordenado para cultivos como a agricultura de subsistência de milho e feijão. A maior atividade agrícola da região foi durante muito tempo a cana-de-açúcar, que provocou o desmatamento de extensas áreas, iniciado desde o século passado.

Atualmente as áreas de cultivos abandonadas formam capoeiras com porte arbustivo denso com dois estratos definidos (i) o estrato arbustivo, formado em grande parte por juremas pretas e mameiras, espécies pioneiras que caracterizam o processo de sucessão, e (ii) o estrato herbáceo que apresenta geralmente um caráter anual ou efêmero, desaparecendo no período de seca, sendo composto principalmente por gramíneas, cipercáceas, rubiacáceas e malváceas.

Nessa região, também houveram algumas sítios e engenhos que tinham como sustento dos seus donos as madeiras nativas da caatinga, sendo que as principais madeiras utilizadas foram o sabão, a calunguê e a jurema-preta. A exploração predatória de madeira diminuiu a frequência de algumas espécies, como o sabão, e reduziu de quase oitenta, o angico, o acocá e o pau-branco.

Em relação à mata ciliar, as várzeas do rioço Piaó foram ocupadas em grande parte por capoeiras para forragem e cultivos de subsistência. O sistema tradicional de feno pastoreio é feito nas margens e na terra seca do rio, que oferecem áreas de pastagem e água para o gado. A mata ciliar está restrita a manchas isoladas, formadas por jatobá, acaia, malumbo, matamba, ingazeira e o malungo, além de espécies trepadeiras e herbáceas.

Durante o processo de desmatamento deve-se realizar a catalogação de sementes de feno nativo para formação de banco de sementes que serão utilizadas no reflorestamento das margens do futuro açude e áreas de jardins e empreendimentos.

A instalação da flora poderá ser retardada pela introdução de espécies autóctones perenes, como o mananico e a jurema-preta e espécies exóticas como a loureira e a agaveira. Também, progressivamente, pela colonização de espécies secundárias, tais como o sabão e o pau-branco e espécies clandestinas como aroeira.



Racionaliza-se que o desmatamento seja feito no período de estagem para melhor manejo da fauna, principalmente das aves nidícolas.

8.3.4 – Aspectos Faunísticos

Em relação a fauna, também contemplada no diagnóstico dos estudos de impacto ambiental, a metodologia aplicada foi a de observações em campo, especialmente da avifauna e de outros e locais de maníferos, além de entrevistas com antigos caçadores e moradores de sítios mais afastados.

Segundo afirmações de moradores locais, o papagaio, o curató e o maracanã, antigos habitantes das matas de castanha, foram extintos da região.

Além das aves, dos tejos e das cactos em geral, as espécies terrestres mais comuns na região são a preta, a raposa e o coim provavelmente por apresentarem maior mobilidade para fugirem do meio hostil, se utilizando de microhabitats como refúgios por ocasião das secas. Outros maníferos frequentes são o guajará, o caxaco e o tatu. O coim, por apresentar maior flexibilidade adaptativa, obtendo proveito das ecossistemas antropizados, é considerado uma espécie sinérgica, e na área são observadas frequentemente, alimentando-se nas árvores frutíferas de sítios. Da mesma forma, o curató e a raposa se beneficiam dos sítios próximos, caçando aves em galinheiro ou seus ovos.

Nota-se que, apesar de todo o comprometimento de habitats na região, ainda são encontradas constituintes dos diferentes níveis tróficos (produtores, consumidores e decompositores), sendo as aves e maníferos importantes componentes desta relação, ressaltando-se a importância do salvamento desta fauna quando das atividades de desmatamento.

Devido a proximidade aos açudes Cris e Angico são observadas aves pelotícolas, geralmente a garça, o socó, a galinha d'água, a jacará e os nambú.

A ictiofauna nativa da do Fui é constituída por espécies em geral de porte pequeno, entre elas a traira, o cará, a curimatá e o bodó, com reprodução periódica coincidente com a estação chuvosa anual. O surubá e o tilápia são espécies introduzidas.

8.4 – ÁREAS DE DESMATAMENTO

8.4.1 – Localização

As áreas a serem desmatadas situam-se à montante da barragem, compreendendo a bacia hidrográfica e a jusante da barragem, ou seja, as áreas do complexo turístico localizada nas encostas esquerda e direita da barragem, a área do perímetro irrigado, bem como a área da construção da própria barragem, como pode ser visto no anexo II.

**8.4.2 - Quantificação**

O quadro 8.1, demonstra as áreas a serem desmatadas.

Quadro 8.1: Áreas a serem desmatadas, no Açude Fát - Quixadá - Ce

DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	%
Área hídrica	415,00	65,57
Composto Turístico	45,00	6,18
Injeção	100,00	15,75
Margem	3,45	0,54
TOTAL	634,45	100

8.5 - PLANEJAMENTO DO DESSAMAMENTO RACIONAL

Durante a elaboração deste Projeto de Desmatamento Racional da área hídrica da açude Fát em Quixadá - Ce, foram analisados vários aspectos, os quais permitiram determinar as formas técnicas e tipos de desmatamento a serem especialmente utilizados. Diante estes aspectos destacam-se os seguintes:

I. Fatores negativos que podem afetar a capacidade de trabalho dos equipamentos

- * topografia do terreno
- * tipo de solo
- * condições climáticas
- * presença de pedras e afloramentos, etc.

II. Levantamento da Tipologia Florestal

- * densidade da vegetação - espécies raras
- * diâmetros dos troncos das árvores : fcos (< 10cm)
- * Volume por hectare : 40 m³

Durante o levantamento das tipologias florestais, foram identificadas as espécies descritas no Quadro 8.2.

Quadro 8.2 - Listagem das espécies mais representativas da fauna regional identificadas na área da bacia hidrográfica do Açude Fát - Quixadá - Ce.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
Alfeneira	<i>Alibonnia bicolor</i>	ornamental
Arroz de leite	<i>Ximena coccinea</i>	alimento
Angico	<i>Pithecellobium macrocarpa</i>	madeira, lenha
Ariz	<i>Inga sp. reticulata</i>	alimento
Acacia	<i>Acacia mangium</i>	madeira, medicinal, lenha
Amendoim	<i>Arachis hypogaea</i>	medicinal
Calceolaria	<i>Leguminosa vulgaris</i>	alimento, medicinal
Capoeira	<i>Speocelia leuca</i>	alimento, medicinal
Caruru	<i>Mimosa melanocoma</i>	medicinal
Carandá	<i>Passiflora speciosa</i>	ornamental, medicinal
Caruru	<i>Copaifera sp.</i>	madeira, lenha, Miro, medicinal

Quadro 4.2 – (Continuação)

Carinquena	<i>Carinquena pyramidalis</i>	madeira, medicinal
Caruru	<i>Amburana cearensis</i>	madeira, medicinal
Faveira	<i>Crotonosola phyllanthifolia</i>	casca, madeira, medicinal
Hortência	<i>Calceolaria gigantea</i>	alimento, medicinal
Influência de espírito Ingarera	<i>Conocarpus ingareraensis</i>	alimento
Ingarera	<i>Inga sp.</i>	-
Japacomba	<i>Hybanthus japacomba</i>	medicinal
Itara	<i>Ipomoea sp.</i>	alimento
Juazeiro	<i>Aspidosiphon juazeiro</i>	alimento, madeira, medicinal
Juá	<i>Conocarpus fernii</i>	madeira, medicinal
Juruna branca	<i>Piptadenia stipuleacea</i>	madeira, medicinal
Juruna preta	<i>Mimosa acacioides</i>	madeira, medicinal
Mahu	<i>Salic sp.</i>	medicinal
Mamona	<i>Albizia coriarioides</i>	casca, alimento, madeira
Mandacari	<i>Cereus jamaicensis</i>	alimento
Manipiti	<i>Mandacari glaberrima</i>	madeira, alimento
Marmeleiro	<i>Croton ponderosus</i>	madeira, medicinal
Marruc	<i>Chorizanthe ambrosioides</i>	medicinal
Mata casta	<i>Cassia uniflora</i>	medicinal
Morumbo	<i>Cobanea opposita</i>	madeira
Murici	<i>Bauhinia urticarioides</i>	madeira, medicinal
Mussaúba	<i>Cleome sp.</i>	medicinal
Ósica	<i>Uraria rigida</i>	madeira, alimento, casca
Paú-leão	<i>Acrotona urucurupa</i>	madeira
Paú-toco	<i>Leptocarpus auriculata</i>	madeira, tecido
Papico	<i>Aspidosiphon papillosum</i>	madeira
Peroba-brava	<i>Adrobeta pedunculata</i>	casca, medicinal
Sabiá	<i>Mimosa conocarpifolia</i>	madeira, alimento
Terico	<i>Ipomoea sp.</i>	-
Vassourinha	<i>Scoparia denticata</i>	alimento, medicinal
Volante	<i>Croton sp.</i>	Medicinal
Xique-xique	<i>Cereus gaudichaudii</i>	Alimento

4.5.1 – Formas de Desmatamento

Em todas as atividades de desmatamento nacional, existem várias maneiras para a exploração e aproveitamento do material lenhoso de acordo com a tipologia florestal e o sistema de manejo adotado.

Dentre as várias formas de desmatamento, após criteriosa avaliação, sugerimos as seguintes:

4.5.1.1 – Desmatamento Manual com Destaca Mecanizada - Tipo 1

Esta atividade de exploração será efetuada manualmente com foice, facões e machados, visando o aproveitamento da lenha, a destaca será efetuada utilizando-se máquinas de várias equipados com acionador antibrasão. As lenhas serão inúmeradas para evitar a retrofusão do fogo.



8.5.1.3 - Desmatamento Seletivo - Tipo 3

Neste tipo de desmatamento parte das árvores com diâmetros mais espessos, acima de 10cm deverão permanecer intactas. As árvores mais grossas deverão permanecer como remanescentes da vegetação e o paisagismo das áreas do complexo turístico deverá respeitar estas árvores.

8.5.1.3 - Desmatamento Mecanizado - Tipo 3

O desmatamento neste caso será totalmente mecanizado, utilizando-se tratores de esteira equipados com lâminas frontais reguláveis e/ou ancinhos.

O Quadro 8.3, mostra as áreas a serem desmatadas e a respectiva forma ou tipo de desmatamento.

Quadro 8.3 - Formas e/ou tipos de desmatamento

DESCRIÇÃO	ÁREA (ha)	FORMA OU TIPO
Área Hidráulica	473,00	1
Complexo Turístico	40,00	2
Irrigação	180,00	2
Emprego	1,46	3

8.5.1.4 - Seleção e Dimensionamento dos Equipamentos

Nas operações de desmatamento a ser realizadas utilizando-se equipamentos pesados indica-se tratores de esteira com potências variando entre 120 à 150 HP, equipados com lâmina frontal - 8.

Na operação de enfiamento, para não ocorrer carregamento de solo junto com os troncos, recomenda-se que o enfiamento seja efetuado utilizando-se ancinhos orientadores.

8.5.2 - Implantação de Corredores de Escape

A progressão das frentes de desmatamento na área do projeto, deve ser efetuada de maneira a permitir normalmente a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas, para aquelas que permanecerem intactas, incluindo-se tanto as áreas de Reserva Ecológica delimitada pela Resolução 026/85 - CONAMA como as denominadas áreas de preservação permanentes de que trata a Lei 4.771 /85, a serem administradas pela Gestão do Projeto.

Caso as áreas a serem desmatadas sejam limítrofes à Reserva Ecológica, o desmatamento deverá ser iniciado nos limites opostos à reserva e progredir em relação a área, nunca permitindo a formação de "ilhas" de vegetação, onde os animais possam acumular-se.

Quando os terrenos a serem desmatados estiverem adjacentes à área de reserva ecológica, os corredores de escape, ou seja, faixas de vegetação que permanecerão com a vegetação durante a fase de desmatamento intensiva, interligadas com as áreas de Preservação Permanente e Reserva Ecológica, estas faixas deverão possuir uma largura mínima média de aproximadamente 15,00 metros, para que os animais do maior porte



podem fugir sem se sentirem muito assustados. Os corredores de escape deverão também realizar a interligação das principais áreas da Reserva Ecológica de modo a permitir uma melhor acomodação da fauna.

8.3.3 - Salvamento da Fauna

O desmatamento terá prejuízos inevitáveis à fauna, mesmo tratando-se de uma área já devastada por ações antrópicas. A manutenção dos corredores de escape da fauna permitirá que a mesma possa fugir para áreas de entorno e/ou reservas locais. Outra medida é a captura de alguns exemplares para sua posterior reintrodução, é necessário que a população seja instruída da importância desta atividade, pois a fauna tem papel fundamental na dispersão de sementes e na reconstrução dos ecossistemas afetados. Nenhum grupo animal deverá ser negligenciado.

Os mamíferos que se apresentam listados no quadro 8.4 de caracterização de fauna são de pequeno a médio porte. A captura desses indivíduos deverá ser feita através de redes e armadilhas tendo-se a cautela para que não consumam fermentos. Filhotes órfãos ou indivíduos com ferimentos deverão ser encaminhados ao IBAMA. O transporte deverá ser realizado em caixas apropriadas até as áreas de proteção, tomando-se o cuidado de não transportar animais de espécies diferentes na mesma caixa e observando-se a quantidade de indivíduos por caixa, conforme exemplificado no quadro a seguir:

Quadro 8.4 - Acondicionamento e contenção de alguns mamíferos.

GRUPO ANIMAL	EXEMPLOS	CONTENÇÃO	ACONDICIONAMENTO	CAIXAS ESPECÍFICAS
Prímato	Socó	Fuça pequeno	Jeita de madeira	Animais muito pequenos, agirem com frequência e fugam com facilidade.
Edentado	Tatu Peta	Jeita-puçá	Jeita de madeira	Animais dóctis, não perigosos, vivem em áreas das matas com facilidade; foram os mais a serem capturados com facilidade.
Rodentia	Preá Mandi	Fuça	Caixas de madeira	Fugam em redes e mordem com facilidade.
Artibeidae	Mico	Caixa fechada	Caixa limpa, acondicionada até o IBAMA.	Muito oportunistas.
Carnívoro	gato-do-mato gato-vermelho gato-maracajá gatinho	caixa de transportantes	Jeita de madeira	Animais oportunistas e perigosos; agirem com frequência e fugam com facilidade.

Fonte: adaptado de Busch & Papes, 1988.

Em caso de acidentes com mordeduras a pessoa ferida deverá ser adequadamente medicada e o animal mantido em observação durante 15 dias.

Na captura de aves deverão ser utilizados a rede de rabina e alçaças. Aconselha-se como meio de transporte o uso de caixas e sacos de algodão.



Os répteis e anfíbios também devem ser transportados nas caixas, tomando-se maiores cuidados no manejo de espécies peçonhentas, de preferência sob orientação de técnico especializada, por meio das lojas e garanhões adequados. Deve-se orientar a população no sentido da preservação desses animais, haja vista o respeito aos animais peçonhentos.

Pequenos invertebrados e artrópodos deverão ser acondicionados em sacos plásticos e vidros de boca larga para remoção até a área de proteção. Seu manejo deverá ser cuidadoso especialmente no que diz respeito aos insetos.

Com o desmatamento a população local ficará sujeita a acidentes com aranhas, animais peçonhentos e mamíferos. Deve-se orientar a comunidade e os pontos de saúde locais para os acidentes nestes casos, tornando-se o cuidado das pessoas públicas serem sempre disponíveis como específicos (antibiótico, antiespástico, antiepiléptico, antianemico e anticonvulsivo). Neste sentido, a equipe responsável pela captura deve trazer-se de botas e luvas resistentes de uso longo. Cuidado especial deve ser prestado em relação à cobra e venenos, cobra jararaca e coral verdadeira, anilhas de fálco nativos, lacraias e escorpões. Em caso de acidentes com cobra, o acidentado deve manter-se calmo e não fazer esforço enquanto é levado ao posto para receber o soro adequado. É interessante que a serpente seja capturada para administração correta do soro específico. No caso de mordeduras por mamíferos silvestres, deve ser feita a lavagem de local com água, sabão e anti-séptico e o animal agressor deve ficar em observação por 10 dias para certificação de contaminação ou não pelo vírus da raiva.

8.8 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

Quadro 8.5 - Cronograma de implantação do desmatamento regional da Bacia Hidráulica e adjacências do Açude Fát em Quixadá - Ce

DISCRIMINAÇÃO / MES	10	20	30	40	50	60
1 - DESMATAMENTO REGIONAL						
1.1 - BACIA HIDRÁULICA						
1.2 - PROJETO DE IRRIGAÇÃO						
1.2.1 - COMPLEXO TURÍSTICO						
1.4 - BRASÃO DE VERDE DOURADO						
2 - ABERTURA DE CORREDORES DE ESCAPE						
3 - SALVAMENTO DA FAUNA						

9 - PROGRAMAS AMBIENTAIS



9 – PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1 - PLANO DE CONTROLE DA DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Visando reduzir ao máximo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todas as estruturas de encostas, tais como, taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos loteamentos e das cortes de estradas, deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canalizações.

Toda a área minerada, também, deverá ser cercada por canalotas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas perfílicas venham a atingir as jazidas.

Deve ser implementada, também, a drenagem superficial das bermas e plataformas, bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas da superfície drenem para o depósito.

9.2 - PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.2.1 – Introdução

O plano de educação ambiental deverá ser direcionado tanto para as comunidades diretamente afetadas pelo reservatório como para a própria população de Quixóti. As ações educativas podem ser aplicadas de forma integral ou modular. A divulgação dos conceitos de preservação e controle ambiental, com vista à melhoria da qualidade de vida, pode ser feita informalmente nas relações sociais e familiares, bem como no ensino formal e em cursos e qualificação de profissionais para as diversas atividades ligadas ao uso do reservatório.

O discurso de participação popular nos programas governamentais, em grande parte incorporado no planejamento e propostas institucionais na área ambiental, continua se mantendo como discurso. O trabalho de envolvimento dos grupos sociais regionais, apresenta riscos pelas entidades políticas que possibilitam, pelos conflitos que faz emergir ao colocar frente a frente grupos antagonistas na busca de uma proposta comum. Deverá haver um esforço conjunto entre os órgãos estaduais, municipais, da iniciativa privada e da população envolvida para a aplicação das ações do programa ambiental.

9.2.2 - Principais Ações do Programa de Educação Ambiental

a - Estabelecimento à População Local sobre o Empreendimento

Atuais as palestras educativas, informar e esclarecer a população sobre a escolha da localização, sobre o tempo de duração das ações de implantação do reservatório, os benefícios a serem gerados com o empreendimento, as adversidades para o ambiente e área de entorno e as possíveis mudanças sociais e econômicas esperadas para a área com a operação do reservatório.



b - Aplicações de Campanhas de Prevenção e Controle de Doenças

Promover campanhas através das Secretarias de Saúde e Ação Social, dos governos municipal e estadual enfocando temas como:

- controle de doenças causadas por falta de saneamento básico;
- doenças sexualmente transmissíveis, suas formas de prevenção e controle;
- controle de problemas sociais comuns em áreas que abrigam canteiros de obras, como prostituição e consumo de drogas.

As campanhas devem ser feitas com exposições de cartazes, vídeos, folhetos e palestras diretas, realizadas periodicamente junto às comunidades envolvidas com o projeto e junto à população do município de Quixelô.

c - Incentivo à Comunidade Rural ao Desenvolvimento das Atividades no Campo

- proibir palestras junto às comunidades das áreas de entorno do reservatório, no sentido de informar sobre os benefícios que serão gerados com a formação de riossecos;
- mostrar a importância da continuidade das atividades produtivas do setor primário durante o desenvolvimento das referidas ações;
- informar sobre as várias atividades econômicas que surgirão com a formação do reservatório, destacando-se a atividade pesqueira, seus recursos e potencial de produção, a atividade turística, e a agricultura irrigada.

d - Capacitação de Pessoal ao Desenvolvimento da Atividade Turística

- conseguir através da Secretaria de Ação Social do Estado do Ceará, juntamente com a secretaria municipal competente, treinamento para a mão-de-obra em idade economicamente ativa com fim de capacitá-la às atividades que darão suporte ao turismo, como: formação de guia turístico, garçon, "maître", recepcionista, entre outros;
- oferecer mini-curso (de 1 a 6 horas de duração) na própria comunidade, devendo constar do conteúdo, além das técnicas de servir bem, a higiene pessoal, a higiene do local de trabalho e noções e procedimentos de educação ambiental para a preservação das praias, parques públicos e dos recursos naturais.

e - Implantação de Sistema de Coleta de Lixo da Área às Margens do Açude

- a coleta de lixo e o seu destino final para as áreas de tratamento ou aterros sanitários são ações do serviço público municipal de grande utilidade para a população. Esta medida é desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo no lixo, elimina os efeitos visuais advencos à paisagem, causados pela disposição inadequada de lixo e evita a contaminação dos recursos hídricos;
- colocar recipientes para recolhimento de lixo, devendo os mesmos serem localizados em pontos estratégicos, nos pontos de parada do visitante e nas proximidades dos restaurantes.



f - Incremento do Sistema de Coleta de Lixo da Cidade de Quixadá

- a Prefeitura Municipal de Quixadá deverá otimizar o sistema de coleta de lixo, melhorando seu equipamentos de coleta e destinação do lixo urbano, uma vez que este está sendo deposita a céu aberto (lixão). Sugere-se a implantação de um aterro sanitário proposto de acordo com as normas técnicas da ABNT (NBR 9419; NBR 10004 e NBR 10005). Recomenda-se a aquisição de um caminhão coleta apropriado, já que atualmente a coleta tem sido feita com um caminhão de carroceria normal sem cobertura e com fundo de madeira acarretando a poluição das ruas da cidade pelo vazamento dos líquidos formados no lixo. Recomenda-se ainda a contratação de "carroceiros" para a coleta de materiais descartáveis passíveis de serem reutilizados ou reciclados na própria região.
- os resíduos sólidos precisam ser transportados imediatamente do ponto de geração ao de destino final. Esse serviço concentra-se pelo envolvimento da população, que deve descartar o lixo, devidamente acondicionado e em local adequado.
- a limpeza das calçadas e das ruas não depende apenas da atuação da prefeitura, mas também da educação e conscientização da população. Deve-se promover campanhas de educação ambiental junto à comunidade para que o lixo seja colocado nos pontos de ruas, que deverão ser instalados pela Prefeitura. Papeis, embalagens, pilhas, cigarros e outros objetos lançados constantemente nas calçadas, podem ser facilmente colocados num cesto, mantendo a aparência limpa da rua e valorizando o lugar como um todo. A limpeza das ruas é um fator importante para a atração turística. Os recipientes podem ser de plástico, metal ou fibra e devem facilitar a remoção dos resíduos por parte do varredor.
- realizar campanhas de tipo "limpeza a cidade limpa", reduz os custos de varrição, além de valorizar o lugar.

g - Incentivo às Comunidades Rurais para Reutilizarem o Lixo

- promover palestras para as comunidades rurais no sentido de educá-las a distinguir o lixo que pode ser reciclado e aquele que pode ser descartado.
- o lixo orgânico poderá ser reaproveitado em sistemas de compostagem com fins de gerar adubo. Deve ser apresentado para a comunidade um modelo de compostagem simples e de fácil manuseio. O produto será de grande valia para incrementar a produtividade agrícola.
- ensinar a separar adequadamente o lixo que não será reaproveitado.

h - Promover a Limpeza das Locais de Estabilidade

- incentivar a limpeza das margens de água e rios, devendo ser feitas campanhas permanentes que envolvam a população residente e a população de visitantes. É interessante destacar nessas campanhas agentes da comunidade, crianças e adolescentes, para fiscalizar a limpeza destes locais.
- distribuir sacos plásticos aos visitantes para acondicionamento do material descartado durante as caminhadas ecológicas.



i - Incentivo à Implantação do Sistema de Coleta Seletiva

- demonstrar à população, em locais previamente definidos, qual é o lixo encontrado com mais frequência, e informar sobre o tempo necessário para que esse lixo seja degradado;
- mostrar a que é reciclagem e a que pode ser reciclado;
- utilizar folhetos e cartazes para ensinar a população a dar um destino adequado ao lixo produzido, no sentido de reduzir o máximo possível, descartando para o sistema público um volume mínimo;
- procurar implantar um sistema de coleta seletiva, em um plano piloto, escolhendo-se um local estratégico da comunidade. Podem ser utilizados tambores de 200 litros como recipientes diferenciados para o lixo. Para tanto devem ser adaptados com tampas de madeira e tampas, impedindo a dispersão de odores e a entrada de animais. Os tambores devem estar líquidos e serem diferenciados pela cor para receber os diferentes materiais. Por exemplo: papel - azul; metal - amarelo; vidro - verde e plástico - vermelho. Estes materiais poderão ser vendidos para fábricas que poderão utilizá-los como matéria-prima;
- o lixo orgânico (restos de comida) pode ser realizado, após processo de compostagem, como adubo orgânico;

j - Recolher Animais dos Logradouros Públicos

- incentivar os moradores a prender animais de rua domésticos como cães, gatos e aves, evitando que estes sujem as ruas e contaminem as pessoas com fezes, além de causar impacto visual com a própria presença;
- destinar um local para guarda e detenção de animais de rua que cheguem ao local, evitando que estes fiquem em praça pública, prejudicando o sistema de limpeza urbana;
- solicitar periodicamente campanhas de vacinação de animais domésticos, principalmente cachorros e gatos;

k - Incentivo à Educação Ambiental na Escola

- incentivar e desenvolver juntamente com os alunos projetos de paisagem e preservação ambiental nas escolas urbanas e nas comunidades rurais, mostrando a importância da conservação da vegetação nas encostas dos morros e nas margens dos rios, riachos e lagoas;
- nas datas comemorativas relacionadas ao meio ambiente, realizar plantio de árvores nas ruas e praças, com a distribuição de mudas de espécies nativas da região aos alunos e pais de alunos. As mudas podem ser adquiridas no SEMAC ou, por intermédio da Prefeitura, em órgãos públicos ligados ao setor agrícola;

l - Proteção dos Cursos D'Água

- proteger os cursos d'água da localidade e áreas de entorno, não permitindo que sejam a montante, evitar que sejam objetos, detritos e esgotos dentro dos rios e açudes que banham a cidade e/ou as comunidades a serem contempladas com o programa de educação ambiental;
- preservar e controlar o uso da água do Açude Fial e do drenagem de contribuição, as quais serão utilizadas para abastecer ao sistema de abastecimento público. Não permitir no local, a lavagem de veículos e animais;



- elaborar cartilhas sobre a preservação dos cursos d'água, ministrando as vantagens para a comunidade em manter a qualidade desses recursos.

m - Criação de uma Instituição para o Gerenciamento do Programa de Educação Ambiental

- deverá ser criado o Conselho Municipal de Meio Ambiente - CODOIMA, com sede em Guaxupé e dispon de equipamentos e técnicos especializados para assegurar o desenvolvimento dos programas, estabelecendo convênios com as Secretarias de Educação, tanto em nível municipal quanto estaduais. É relevante salientar que durante a execução das propostas de projetos de educação ambiental, novos projetos surgirão, porque é comum que o assunto desperte o interesse da comunidade.
- o CODOIMA deverá criar cursos interativos de curta duração direcionados às comunidades agrícolas locais, abordando assuntos relacionados às culturas específicas por elas empreendidas (jornais sobre as culturas de feijão, milho, arroz, algodão, etc.).

9.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

9.3.1 – Generalidades

Cabrerá à Agência de Bacia, a qual o aqueduto Fiel está inserido, zelar pela qualidade de seu ecossistema. Tudo o que acontecer nos meios físico, biótico e antropico deve ser monitorado pela Agência.

Monitorar o meio físico significa ter disponível para consulta em "tempo real" dados físicos que importam na gestão das águas da bacia, tais como:

- Pluviometria;
- Fluviometria;
- Níveis de água do aqueduto;
- Vazões derivadas do aqueduto;
- Vazões derivadas em trechos de rio;
- Dados das estações climatológicas (temperatura, vento, evaporação ou tempo classe A, etc.);
- Mapa atualizado do uso e ocupação do solo;
- Mapa atualizado de risco de erosão;
- Mapa atualizado sobre assoreamento;
- Mapa atualizado sobre salinização;
- Dados atualizados de qualidade das águas dos aquedutos e trechos de rio;
- Dados atualizados dos resíduos sólidos urbanos e industriais (quantidade, tipo de coleta e disposição);
- Monitorar o meio biótico significa ter disponível para consulta imediata os seguintes dados:
- Tipos e disponibilidade de peixes no reservatório e em trechos de rio;
- Dados atualizados de fauna (incluindo eventuais animais em extinção);
- Dados atualizados sobre os rebanhos (tipo, quantidade, localização);
- Mapa atualizado de vegetação (incluindo localização e extensão de desmatamentos e reflorestamentos);



- Monitorar o meio ambiente significa ter disponível para consulta imediata dados tais como:
- Cadastro atualizado dos usuários de água;
- Dados atualizados das populações (cidades, distritos, zona rural);
- Dados atualizados dos indústrias;
- Dados atualizados do comércio;
- Dados atualizados sobre disponibilidade de meios relativos a educação, saúde, transporte e habitação;
- Dados atualizados sobre as condições de renda, moradia, educação e emprego dos habitantes da bacia;
- Dados atualizados da produção agrícola;

O controle ambiental não se restringe ao monitoramento dos meios físicos, físicos e da sociedade da bacia. Para controlar o meio ambiente é necessário que ações sejam empreendidas com a finalidade de melhorar as condições de vida dos habitantes da bacia. Devem ser inventadas ações tais como:

- Conseguir dos Governos Estadual e Municipal educação integral para as crianças;
- Oferecer educação profissionalizante para os usuários de água;
- Conseguir melhorias nos meios de comunicação (rádios, jornais, televisão, meios eletrônicos, etc.);
- Buscar financiamentos para a agricultura;
- Buscar meios para construção de infra-estruturas hídricas (aquedutos, adutoras, etc.);
- Realizar programas para diminuição de poluição (água, ar, solo);

9.3.2 - Plano de Monitoramento dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos

Dentre os recursos naturais, um dos que apresenta os mais variados, legítimos e corretos usos é indubitavelmente a água. Cada uso que se faz desse recurso deve ser equacionado quanto à sua demanda quantitativa e ao seu potencial poluidor. Os principais usos que exigem a retirada de água do manancial são: irrigação, consumo industrial e abastecimento público. Outros usos como geração de energia elétrica, transporte, recreação, diluição de despejos e desestocagem de animais podem comprometer a qualidade das águas. A seguir especificar-se-á os procedimentos para o monitoramento de cada um desses usos:

9.3.2.1 – Abastecimento Público

É considerado o uso mais nobre da água uma vez que serve ao Homem para beber, preparar alimentos, higiene pessoal e das habitações, combater moléstias, etc. Os procedimentos a serem levados a cabo pela Agência de Bacia são os seguintes:

- Atualização do cadastro relativo à infra-estrutura de abastecimento d'água existente na bacia, por município, com especificação dos tipos de tratamento primários;
- Análises de água, por município, no ponto de captação de água bruta e no ponto de distribuição de água à população;
- Comparabilização dos lançamentos de esgoto doméstico dos municípios à classificação dos cursos d'água da bacia hidrográfica;

- Estabelecimento de um processo de fiscalização e controle da qualidade da água. Este deve ser implementado a partir de ampla discussão junto à comunidade.

9.3.2.2 – Consumo Industrial

Neste caso a água pode ser utilizada participando do processo de produção mas não entrando em contato com a matéria-prima (refrigeração ou aquecimento em caldeiras); integrando-se ao produto fabricado (produtos alimentícios, bebidas, etc.); entrando em contato com a matéria-prima ou produto final (processo de lavagem); e, como elemento participante nos serviços complementares de fábricas e indústrias (fregura de operários, limpeza de equipamentos, etc.). Os procedimentos a serem levados a cabo para o monitoramento e controle do consumo industrial da água são os seguintes:

- Atualização do cadastro das indústrias existentes na bacia hidrográfica;
- Agrupamento das indústrias segundo o tipo de uso que fazem da água;
- Monitoramento da adequação da quantidade de água utilizada no processo industrial ao tipo uso a ela atribuído, com base na Resolução 20/95 do CONAMA;
- Enquadramento da emissão de águas residuais de cada indústria ao padrão de qualidade da água (ou classificação) do curso d'água receptor correspondente, através do estabelecimento de um processo de fiscalização e controle da qualidade da água. Este deve ser implementado a partir de ampla discussão junto à comunidade.

9.3.2.3 – Irrigação e Dessedimentação de Animais

Os procedimentos a serem levados a cabo para controle e monitoramento destes usos são os seguintes:

- Atualização do cadastro dos perímetros irrigados existentes na bacia;
- Monitoramento da qualidade da água a ser utilizada na irrigação de hortaliças, vegetais e frutos que sejam consumidos crus;
- Monitoramento da água dos mananciais a jusante dos campos irrigados (controle de poluição por agrotóxicos);
- Enquadramento da qualidade das águas dos perímetros irrigados ao padrão de qualidade da água (ou classificação) de curso d'água receptor correspondente, através do estabelecimento de um processo de fiscalização e controle da qualidade das águas. Este deve ser implementado a partir de ampla discussão junto à comunidade.

9.3.2.4 – Recreação

Este uso pode se dar com o contato direto ou primário ou com contato indireto ou secundário. Os procedimentos a serem levados a cabo pela Agência da Bacia são os seguintes:

- Lavramento dos cursos d'água ou reservatórios passíveis de serem utilizados com fins de recreação, na bacia hidrográfica;
- Instalação de placas sinalizadoras deste tipo de uso, alertando para riscos e perigos naturais do lugar.

- Monitoramento da qualidade da água e sua adequação para o uso com recreação;
- Monitoramento (com uma periodicidade menor de coleta de amostras em relação ao monitoramento da qualidade da água) da qualidade dos peixes e outros componentes da cadeia alimentar, sujeitos a serem contaminado a serem através da bio-acumulação de poluentes;
- Estabelecimento de um processo de fiscalização e controle a partir de ampla discussão junto à comunidade.

3.3.3 – Plano de Monitoramento da Quantidade das Águas

Para a realização de estudos hidrológicos e otimização do uso da água do aquífero (Faz), torna-se necessário o monitoramento quantitativo de variáveis hidrológicas nessa bacia. Este programa implica na instalação de diversas estações telemétricas e telemétricas que permitem receber o valor das variáveis hidro meteorológicas (algumas em tempo real) tais como: precipitação, temperatura, umidade, velocidade e direção do vento, evaporação entre outras, e de variáveis de estado como: nível d'água em reservatórios, níveis e vazão em determinadas seções de rio, quantidade de sedimentos transportados, etc. Para tanto, um coletor deve ser treinado para leitura e manutenção de alguns destes equipamentos.

a) Evaporação

Deverá ser instalado 1 (um) tanque evaporimétrico para que sejam medida as taxas de evaporação existentes. Este tanque deverá estar localizado próximo ao reservatório em lugar protegido contra vandalismo e de fácil acesso ao coletor de dados. Sua instalação deve seguir as normas pertinentes.

A leitura diária dos dados deve ser feita pelo coletor treinado e os dados enviados semanalmente pelo correio para o órgão gestor.

b) Precipitação

É necessário que se tenha um número razoável de pluviômetros em perfeito estado de funcionamento, em pontos estratégicos, de modo que essa irregularidade seja refletida pelos dados coletados. Esses dados serão indispensáveis aos estudos hidrológicos realizados na bacia.

Assim, todos os pluviômetros existentes na bacia do aquífero deverão ser recuperados. Próximo ao reservatório, na mesma área destinada ao tanque evaporimétrico, deve ser instalado um pluviômetro que possa ser acessado remotamente (utilização de telemetria).

c) Níveis e Vazões

Os níveis de reservatório serão medidos através de régua telemétrica instaladas em local de fácil acesso, porém protegido contra vandalismo. As vazões afluente e efluente do reservatório, serão medidas através de régua telemétrica localizadas em seções estratégicas próximas às pontas existentes ou em estruturas hidráulicas de medição de vazão quando for viável. Nessas seções serão levantadas as curvas-chave dos rios. Um coletor deve ser treinado para leitura e manutenção de alguns destes equipamentos.

4) Descargas de Sedimentos

As coletas de amostras com o objetivo de avaliar a concentração de sedimentos na água dos rios possibilitam o conhecimento das descargas atuais, necessitam a previsão do assoreamento dos reservatórios e do comportamento da variação do leito do rio.

Da mesma forma que para o estudo das vazões existem os turves-chave, para os sedimentos existem as curvas concentração x vazão. Estas curvas consistem na correlação entre as vazões e as concentrações de sedimentos.

Desta forma deve-se realizar pelo menos 2 campanhas por ano de coleta de amostras para análise dos sedimentos (uma na estação seca e uma na estação úmida).

5.3.4 – Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas

Uma vez definidos os usos e a qualidade de água de bacia hidrográfica, é possível definir as classes de seus mananciais - ou trechos desses - e também a qualidade que a água deve apresentar nesses trechos. Assim a qualidade das águas deverá corresponder aos seus usos e será indicada através dos parâmetros estabelecidos pela Resolução nº 20/95 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

Em termos qualitativos, deve-se tomar como base a unidade de planejamento do Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Estado de Ceará (PERH), onde o nível de qualidade de água de um determinado manancial é o resultado das atividades desenvolvidas na unidade, tais como: irrigação, no sistema hídrico, de efluentes domésticos e industriais (tratados ou não), disposição de lixo (em lixões ou aterros planejados), águas provenientes de escoamento superficial (intenção especial à lavagem de solos baldios com agrotóxicos), erosão, salinização, etc.

Dependendo das características físico-químicas e biológicas naturais dos corpos d'água e dos usos a que se pretende dar a este corpo, pode-se enquadrá-lo em uma das classes sugeridas pela resolução nº 20/95 do CONAMA. Nesta resolução, os corpos d'água estão classificados em nove níveis.

No trabalho de monitoramento da qualidade de água deve-se adotar a utilizar dados para identificar e quantificar as restrições qualitativas das águas superficiais armazenadas nos reservatórios.

5.4 – PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SOLOS

O monitoramento da qualidade dos solos da bacia deverá ser efetuado a partir do conhecimento dos seguintes aspectos:

- Classificação dos solos da bacia;
- Levantamento das aptidões agrícolas dos solos da bacia;
- Elaboração de um mapa dos usos atuais de solo;
- Monitoramento dos processos erosivos, da fertilidade, do grau de salinidade e de desertificação dos solos da bacia.



9.5 – PLANO DE MONITORAMENTO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS BIÓTICOS DA BACIA

Os recursos bióticos da bacia deverão ser monitorados a partir do conhecimento dos seguintes aspectos:

a) Vegetação

Definição de tipologias e dos diferentes habitats da flora nativa; caracterização da composição florestal, estágio sucessional; identificação de áreas adequadas à produção de germinais; indicação de espécies ameaçadas de extinção; indicação de espécies vegetais com valor econômico, ornamental, ecológico e medicinal; identificação de reservas específicas para o estudo fitogenético dos aquetis.

b) Fauna

Indicação da ocorrência de arthropodes (acarídeos, crustáceos, insetos, mirípodas) e de moluscos de importância medicinal e agrícola; reconhecimento de espécies de répteis e anfíbios, aves e mamíferos, com identificação e descrição generalizada dos habitats das espécies mais comuns da bacia hidrográfica.

10 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS



16 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

O município a ser mais afetado pela construção da Barragem Fátima é Quixelô, sofrendo alterações diretas já que o açude será localizado nos seus domínios. Este receberá águas para seu abastecimento urbano e irrigação de suas terras. A localidade mais próxima da bacia hidrográfica a ser formada denomina-se Carnaubinha, local do Município, onde existe um pequeno vilarejo urbano.

A localização destas comunidades e as condições peculiares dos solos e rios, além das dificuldades advindas das condições semi-áridas reinantes na região, têm dificultado a implantação de programas e projetos locais. Os investimentos prestados têm sido praticamente inexistentes ou pouco significativos, restando somente a iniciativa estatal. Os planos de investimentos locais formam-se então com base nos programas governamentais, em seus projetos de desenvolvimento, entre os quais, além do açude Fátima e seus planos de aproveitamento do reservatório, vale salientar a importância do projeto "PROGER RURAL" e do "PRONAF".

O PROGER RURAL - Programa de Eletrificação Rural é um programa de parceria entre COELCE - Companhia de Eletrificação do Ceará e o Banco do Brasil para a eletrificação de propriedades rurais ao longo do Rio Fátima, no Município de Quixelô.

O PRONAF - Programa Nacional de Assistência Familiar é um programa do Governo Federal e do Banco do Brasil para fornecer infraestrutura básica aos rios e pequenos produtores rurais no que diz respeito a eletrificação, irrigação, assistência técnica para o plantio de culturas, etc.

Não existem conflitos envolvendo a implementação do empreendimento da Barragem Fátima com outros programas de governo. Ao contrário, a obra encontra-se inserida num programa mais amplo denominado Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará (PRODEUCE), em sua componente "Infra-Estrutura de Recursos Hídricos".



11 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE



11 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

11.1 - AS AGRESSÕES À ÁGUA

Para o enfrentamento das agressões à água, as comunidades podem se valer das seguintes instrumentos legais de âmbito federal:

- Constituição Federal de 1988:

- Art. 23, VI, que estabelece a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios em proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- Art. 24, que estabelece competência concorrente da União, Estados e Municípios para legislar sobre florestas, pesca, fauna, conservação da natureza, proteção do patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico;
- Art. 225, institui a obrigatoriedade do estudo prévio de impacto ambiental a todas as intervenções potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente e dá outras providências;
- Lei nº 3.824, de 23 de novembro de 1960, institui a obrigatoriedade da limpeza das bacias hidrográficas de águas, represas ou lagos artificiais;
- Decreto nº 64.076, de 03 de março de 1967, institui o Programa Nacional de Bacias Hidrográficas;
- Decreto nº 66.816, de 11 de janeiro de 1969, dispõe sobre a regulamentação da Lei nº 3.822 de 11 de julho de 1969 que trata do uso de agrotóxicos e comparáveis afins;
- Decreto nº 24.043, de 18 de julho de 1959 (o Código das Águas);
- Decreto nº 78.367, de 08 de março de 1977, estabelece normas sobre a potabilidade da água;
- Decreto nº 50.077, de 26 de julho de 1961, dispõe sobre o lançamento de resíduos sólidos ou óleos nas águas interiores ou interiores do País;
- Resolução CONAMA nº 02 de 08 de março de 1985, dispõe sobre a obrigatoriedade dos projetos de implantação de barragens serem aprovados pelas órgãos estaduais competentes, para fins de licenciamento;
- Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 26, de 18 de julho de 1986, classifica as águas em doces, salobras e salinas;
- Portaria SEMA nº 03, de 11 de abril de 1975, dispõe sobre a concentração de mercúrio por litro de água;
- Portaria GM 013, de 15 de janeiro de 1976, classifica as águas interiores do Território Nacional;
- Portaria SEMA 137, de 26 de outubro de 1982, estabelece normas para o lançamento de efluentes líquidos, sólidos decorrentes de atividades industriais;
- Portaria nº 26, do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990, estabelece normas de potabilidade de água destinada ao consumo humano;
- Portaria SINTON nº 134, de 23 de agosto de 1980, estabelece normas para a prevenção da poluição hídrica.



11.2 - AS AGRESSÕES À VEGETAÇÃO E AO SOLO

Para o enfrentamento das agressões aos solos, as comunidades podem se valer dos seguintes instrumentos legais de âmbito federal:

- Estatuto da Terra, Lei nº 4.504 de 30 de setembro de 1964, dispõe sobre a produtividade da terra e a distribuição fundiária;
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, institui o novo Código Florestal, com a alteração de redação dada pela Lei nº 7.660, de 18 de julho de 1988 e conserto de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas ao longo dos rios, cursos d'água, segundo parâmetros de seu artigo 3º, a, 1, 2, 3, 4 e 5, situadas nas nascentes e olhos d'água, conforme o art. 3º, c, deste documento legal;
- Lei nº 5.902, de 17 de abril de 1961, dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (APA's), regulamentada pelo Decreto 99.274, de 08 de junho de 1960 que, por sua vez, teve seu texto atualizado pelo Decreto 99.355, de 27 de junho de 1960;
- Lei nº 6.225 de 14 de julho de 1975, dispõe sobre a disseminação de regimes entre a obrigação a execução de planos de proteção ao solo e combate à erosão;
- Lei nº 6.962 de 25 de junho de 1979, institui o Plano Nacional de Irrigação;
- Lei nº 4.778 de 22 de setembro de 1965, institui a obrigatoriedade da consulta às autoridades florestais na aprovação de plantas e planos de loteamento;
- Decreto nº 58.054, de 23 de março de 1968, que promulgou a Convenção sobre a Flora, Fauna e Relíquias Científicas dos Países da América;
- Decreto nº 75.625, de 17 de novembro de 1975, que promulgou a Convenção de comércio de fauna e flora selvagens em perigo de extinção;
- Decreto nº 80.987 de 30 de janeiro de 1969, institui as Reservas Ecológicas;
- Decreto nº 318, de 31 de outubro de 1961, promulgou o texto do Brasil na Convenção Internacional para a proteção dos vegetais;
- Decreto nº 58.358, de 31 de janeiro de 1964, institui as Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE's);
- Decreto nº 67.507 de 12 de fevereiro de 1969, dispõe sobre o licenciamento de atividade mineral, uso do mineral metálico e carvão em áreas de extração de carvão;
- Decreto nº 58.547 de 25 de setembro de 1966, dispõe sobre a vedação de corte e exploração e comercialização de produtos e subprodutos florestais;
- Resolução nº 10 de 14 de dezembro de 1968, do CONAMA, estabelece os objetivos e competência das APA's;
- Resolução nº 02 de 13 de junho de 1968, do CONAMA, limita as atividades que podem ser exercidas nas ARIE's;

11.3 - AS AGRESSÕES À FAUNA

Para o enfrentamento das agressões à fauna, as comunidades podem se valer dos seguintes instrumentos legais de âmbito federal:

- Lei nº 5.792 de 25 de janeiro de 1967, estabelece as normas básicas para a proteção de fauna;
- Lei nº 7.679 de 32 de novembro de 1988, trata da proibição da pesca em período de reprodução;
- Portaria do IBAMA nº 2.114 de 24 de outubro de 1990 determina a proibição de comércio de animais silvestres;



- Portaria nº 75-P de 03 de março de 1975, estabelece as normas para a caça amadora;
- Portaria nº 1.522 de 22 de novembro de 1988, publica a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.

11.3.1 - Âmbito Estadual

Para o enfrentamento das agressões ao meio ambiente de uma maneira geral, as comunidades podem se valer dos seguintes instrumentos legais de âmbito estadual:

- Constituição Estadual de 1988:

- Art. 216, dispõe sobre a competência do Estado em utilizar seu poder executivo em prol do meio ambiente;
- Art. 213, dispõe sobre a prioridade de educação ambiental em todos os níveis de ensino;
- Art. 254, garante ao Estado o poder de tomar atitudes em relação de impactos ambientais para áreas que não consideram potencialmente degradáveis de meio ambiente;
- Art. 208, dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico em território estadual;
- Art. 207, dispõe sobre sanções administrativas na forma da lei para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Art. 206, assegura o desenvolvimento da política de integração com a política de recursos hídricos e com os programas de conservação do solo e da água;
- Lei nº 10.146, de 02 de dezembro de 1977, dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no Estado do Ceará e dá outras providências;
- Lei nº 11.300 de 11 de abril de 1977, cria a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará;
- Lei nº 11.411 de 29 de dezembro de 1967, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CODEMA, e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE;
- Decreto nº 14.826, de 02 de julho de 1964, dispõe sobre a preservação dos recursos hídricos regulamentando lei precedente;
- Portaria da SEMACE nº 14 de 22 de novembro de 1988, estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais no Estado do Ceará.

11.3.2 - Âmbito Municipal

Historicamente os municípios podem fazer uso da chamada "Lei Orgânica do Município" a qual tem orientado os municípios brasileiros, desde o final da década de 60, quanto ao dever de preservar os recursos naturais inseridos nos domínios de seus territórios, assegurando aos cidadãos o direito a um ambiente equilibrado. A preservação da preservação ambiental deve ser buscada através da articulação dos municípios com as esferas mais altas da administração pública ou através do consórcio entre os municípios. As administrações municipais caberão atuar nos processos de planejamento, controle e fiscalização das atividades públicas ou privadas, potencialmente causadoras de degradação ambiental, a serem implementadas dentro de seus domínios territoriais. Os municípios terão o direito de promover a ordenação de seus territórios através da



instalação de zoneamento ambiental, o qual conterá diretrizes gerais de ocupação do espaço municipal, visando a proteção dos recursos naturais.

O Plano Diretor dos municípios deverá contribuir com políticas ambientais específicas.

As Prefeituras deverão ditar a regulamentação de concessões e licenças de funcionamento para atividades potencialmente degradadoras do patrimônio ambiental municipal.

O Poder Público Municipal deverá dar tratamento adequado às águas servidas da cidade, assim como aos resíduos sólidos de origem doméstica, exigindo o mesmo procedimento dos responsáveis pela produção particular de resíduos industriais de qualquer natureza.

11.4 - A AÇÃO POPULAR

O art. 5º, LXXIII da Constituição Federal de 1988, concede a qualquer cidadão a legitimidade para propor ação popular que vise, dentre outros, anular um ato lesivo ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural da população.

12 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL



12 – GERENCIAMENTO AMBIENTAL

12.1 - JUSTIFICATIVA

A implantação do Açude Faé deverá gerar significativos benefícios para as populações da sua área de influência, uma vez que, além do abastecimento d'água da cidade de Quixelô, irá possibilitar o desenvolvimento de várias atividades produtivas.

Entretanto, durante a implantação e operação do empreendimento adversidades serão geradas, quer pela própria interação de agentes ambientais, quer pelas alterações decorrentes da instalação da obra, quer pelos desenvolvimentos das atividades que aportarão à área. Dessa forma o acompanhamento e controle, sob a ótica ambiental, das diversas ações a serem desenvolvidas serão de fundamental relevância para a preservação dos componentes ambientais.

Nessa concepção, o gerenciamento ambiental terá como função a aplicação dos planos de controle e monitoramento ambiental, visando a manutenção ou a melhoria da qualidade ambiental da área compatibilizando-as com a implantação do empreendimento.

O gerenciamento ambiental terá, também, a função de agir nas diversas fases do empreendimento, no sentido de fazer cumprir a aplicação de medidas minimizadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios gerados com o empreendimento. Desse modo, o gerenciamento ambiental deverá anteceder à implantação do empreendimento.

Esta atividade deverá ser uma das primeiras a ser implantada na área, uma vez que todas as ações refletirão efeitos, que serão detectados a curto, médio ou longo prazo. O acompanhamento sistemático possibilitará a tomada de decisão a contento, no sentido de atenuar ou reverter as adversidades.

Os principais parâmetros do gerenciamento ambiental são: água, solo, ar, flora e fauna, o que é justificado pelas estreitas relações que apresentam estes componentes (as águas superficiais, os aquíferos subterrâneos, os solos, a vegetação e os animais). As suas qualidades monitoradas ao longo da operação do empreendimento, possibilitará o acompanhamento das alterações acarretadas sobre eles, assim como a adoção de medidas corretivas para a recuperação da qualidade do meio, a custos compatíveis e em tempo hábil.

A responsabilidade pelo monitoramento das intervenções sobre os componentes ambientais será compartilhada entre a empresa Fiscalizadora das obras, a SEMACE e a empresa construtora. Estas deverão garantir o cumprimento da legislação ambiental vigente nos âmbitos federal, estadual e municipal.

12.2 - AÇÕES DO GERENCIAMENTO

- . Acompanhar as atividades de instalação do canteiro de obras e aberturas de acessos;
- . acompanhar os trabalhos de remoção da infra-estrutura existente;
- . acompanhar os trabalhos de destinação final dos resíduos gerados durante a remoção da infra-estrutura existente na bacia hidráulica;
- . demarcar e implantar a Área de Preservação Permanente no entorno do reservatório, com largura mínima de 100 metros;
- . fiscalizar e dar manutenção à Área de Preservação Permanente, visando a



- . conservação da flora e fauna nela contidas, e evitando o desenvolvimento de atividades antrópicas potencialmente degradadoras;
- . impedir o corte da vegetação nas áreas de entorno do reservatório e proibir a caça a animais silvestres;
- . acompanhar o desmatamento da bacia hidráulica e o salvamento da fauna;
- . controlar os processos de assoreamento e erosão nas áreas a montante do reservatório;
- . indicar as atividades com potencial de risco de poluição dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- . inspecionar os trabalhos de recuperação das áreas degradadas;
- . proporcionar treinamento aos irrigantes, visando a utilização racional dos recursos naturais, bem como de produtos químicos;
- . acompanhar as operações de peixamento do açude;
- . proporcionar a qualificação dos pescadores e viabilizar a criação de cooperativas;
- . implantar os trabalhos de monitoramento da água, do ar e do solo;
- . compatibilizar e otimizar as rotinas de análise de água e solo;
- . otimizar o uso de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal;
- . organizar sistema de alerta para anomalias na qualidade da água e solo que, eventualmente sejam detectadas.
- . instalar brigada de incêndio na área administrativa do reservatório, como medida de prevenção de riscos de acidentes com a vegetação;
- . sinalizar as áreas do reservatório, indicando área de uso restrito, área de balneabilidade, área de preservação permanente e etc.;
- . em período de grande estiagem priorizar o uso do reservatório para o abastecimento público.
- . otimizar a obtenção de recursos financeiros obtidos através de convênios e a contratação de serviços de terceiros.
- . organizar uma estrutura de gerência para o monitoramento das águas e solos, com base nas instituições envolvidas. Sugere-se que a supervisão fique a cargo do órgão estadual do meio ambiente.
- . implantar auditorias ambientais periódicas para as ações do gerenciamento ambiental na operação do reservatório do Açude Público Faé.

12.3 - AUDITORIA AMBIENTAL

"A auditoria ambiental consiste em exame sistemático, periódico, documentado e objetivo, envolvendo análises, ensaios e confirmações, de operações e práticas realizadas em uma empresa (órgão ou entidade) em relação às exigências ambientais legais, normativas e de políticas internas. Aplica-se a auditoria no âmbito de um sistema de gerenciamento ambiental ou na documentação utilizada no licenciamento (Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Relatório de Impacto no Meio Ambiente - RIMA, Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, Plano de Controle Ambiental - PCA, entre outros). Neste caso, a auditoria passa a ser uma ferramenta do processo de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA." (FORNASARI FILHO, N., BRAGA, T. de O.; BATISTUCCI, S. G. G.; e MONTANHESI, M. O. R., 1994).

a) Justificativa

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos-ambientais, a partir da análise não só do desempenho do empreendimento, mas também das políticas, diretrizes e filosofias dos órgãos, dos técnicos, e pessoas envolvidas diretamente e indiretamente no gerenciamento do empreendimento, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal. Objetiva



ainda avaliar a eficácia dos investimentos e da gestão do meio ambiente, possibilitando, entre outras coisas:

- . determinar o montante do ativo ambiental, ou seja, o que os órgãos responsáveis envolvidos, através da gerência dos projetos, já fizeram em termos ambientais;
- . determinar o montante do passivo ambiental, ou seja, o que resta para ser feito em termos ambientais;
- . determinar suas possibilidades de reduzir custos, através da alteração dos programas de manutenção, recuperação e controle de poluição e degradação ambiental;
- . identificar oportunidades e viabilidades de expansão dos empreendimentos.

A realização da auditoria, independentemente da utilização que venha a ser dada aos resultados, por si só demonstrará a maturidade do órgão responsável pelo gerenciamento ambiental.

b) Escopo

- . verificar se o empreendimento está regularizado em relação ao licenciamento e autorizações municipais, estaduais e federais;
- . verificar o cumprimento das restrições e exigências e recomendações municipais, estaduais e federais, constantes das licenças, autorizações e do estudo e relatório de impacto ambiental;
- . verificar o cumprimento, pelo órgão responsável, através da gerência do empreendimento, de normas, padrões e parâmetros de qualidade ambiental da região em que se localiza o empreendimento;
- . verificar se estão sendo cumpridas as leis, normas, regulamentos e procedimentos técnicos relativos a operacionalização do empreendimento, e controle, manutenção e monitoramento da qualidade ambiental da região em que se insere;
- . avaliar a política ambiental do órgão responsável, através da gerência do empreendimento, no que se refere a:
 - adoção de medidas para avaliação, controle, mitigação e prevenção ambiental de suas atividades, nos vários segmentos do meio ambiente;
 - gerenciamento do uso e conservação das formas de energia utilizadas;
 - aperfeiçoamento de métodos de remediação de áreas degradadas, com o objetivo de tornar o desenvolvimento da recuperação ambiental proposta, menos agressiva ao meio ambiente;
 - prevenção e limitação de acidentes;
 - conscientização e motivação do quadro técnico e pessoal envolvido direta e indiretamente na responsabilidade, gerência e desenvolvimento do empreendimento, quanto aos cuidados com os componentes ambientais;
 - informação à população sobre as atividades desenvolvidas na operacionalização do empreendimento e no controle da qualidade ambiental de sua área de influência;
 - acompanhamento do relacionamento entre o órgão empreendedor e as comunidades mais diretamente envolvidas.

O relatório da auditoria deverá conter as conclusões, recomendações e um plano de ação, sendo este o principal instrumento de trabalho oriundo do processo de auditoria ambiental.



O órgão responsável pela administração geral do empreendimento deverá submeter o relatório da auditoria ambiental ao órgão ambiental competente (Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE) para sua apreciação e conhecimento, e deverá, ainda, publicar em jornal, de grande circulação no Estado do Ceará, um resumo do relatório, com as principais conclusões e recomendações.

c) Vantagens e Desvantagens da Auditoria Ambiental

Vantagens:

- ajuda a proteger o meio ambiente que sofre influências diretas e indiretas do empreendimento;
- identifica e documenta o cumprimento de leis, regulamentos e também de políticas e padrões do órgão responsável pelo empreendimento;
- fornece garantia à administração superior do órgão, quanto ao mesmo estar gerenciando adequadamente suas responsabilidades ambientais;
- ajuda a gerência da instalação auditada a melhorar o seu desempenho ambiental;
- aumenta a conscientização ambiental dos técnicos da administração do empreendimento no tocante à políticas e responsabilidades ambientais;
- protege o órgão de eventuais ações de responsabilidade civil;
- auxilia o órgão empreendedor na obtenção de empréstimos e financiamentos nacionais e internacionais;
- facilita a obtenção de cobertura de seguro por danos ambientais;
- acelera o desenvolvimento global do sistema de gerenciamento ambiental;
- facilita a comparação e intercâmbio de informações entre operações e unidades operacionais do órgão.

Desvantagens:

- pode ser usada pela mídia como instrumento de informações sensacionalistas;
- se realizada de maneira incompleta ou por profissionais não experientes, pode levar a um falso senso de segurança no tocante ao gerenciamento de problemas ambientais;
- o órgão auditado pode sofrer pressões de entidades ambientalistas e do público em geral, para fornecer os resultados das auditorias internas.



13 - CONCLUSÃO



13 – CONCLUSÃO

A exemplo de praticamente todo o interior do Estado do Ceará, a região onde está localizado o município de Quixelô, sofre significativos períodos anuais de déficit hídrico, que atingem fortemente os recursos naturais e as comunidades da área.

Os empreendedores do Açude Público Faé, quais sejam, o Governo do Estado do Ceará e o Banco Mundial, através do PROURB, apresentam o abastecimento público do município de Quixelô como uso prioritário do açude e a irrigação de terras no entorno do reservatório e no trecho perenizado do Rio Faé (Sistema Jaguaribe), a jusante da barragem, como sua segunda prioridade de utilização. A piscicultura e o turismo serão implementadas como atividades complementares para a otimização do empreendimento e aquecimento das atividades econômicas das comunidades locais.

Os responsáveis pela tomada de decisão quanto à construção, ou não, do referido açude, deverão ter em mente os benefícios e prejuízos potencialmente gerados pelo empreendimento. Assim, este documento deve voltar a atenção dos órgãos competentes para as principais mudanças a ocorrerem na região devido à esta intervenção específica, porém radical, naquele ambiente natural e antrópico.

Considerando que em todo o desenvolvimento do presente Estudo de Impacto Ambiental as análises foram efetuadas de acordo com as fases do empreendimento, torna-se natural que a conclusão também o seja. Assim nesta conclusão indicar-se-á os impactos a serem particularmente considerados pelos tomadores de decisão quanto à implantação, ou não, do projeto proposto.

Na fase de estudos e projetos os principais impactos adversos ocorrem devido aos processos de desapropriações recaindo sobre a disponibilidade e o uso dos solos, principalmente daqueles minifúndios ocupados por agricultura intensiva. Estes aliás, principais representantes da estrutura fundiária local.

As desapropriações atingem diretamente as comunidades rurais envolvidas, pois lidam com alterações, via de regra drásticas em seus meios de vida.

Famílias que vivem exclusivamente da exploração intensiva da terra, vêem-se na eminência de perderem esse recurso. Este fato atinge-as profundamente criando angústias e expectativas. Angústias, por não saberem exatamente onde e com que meios passarão a viver no futuro. Expectativas em relação à obtenção de uma qualidade de vida maior que aquela que possuem atualmente. Tais aspectos chegam a implicar em processos de migração e alterações dos laços familiares e sociais. Algumas famílias preferem sair e ocupar sítios diversos para garantirem a manutenção de seus laços familiares. Mas, no caso do Açude Faé, a maioria prefere ficar, esperando para poder usufruir, finalmente, do recurso cuja obtenção sempre lhes foi tão difícil, a água; e com ela, trabalho e melhores condições de vida.

Em nenhum outro momento dos projetos de implantação de açudes, a população sofre tantos impactos adversos como na ocasião das desapropriações. Por isso torna-se essencial que todas as famílias atingidas por este impacto sejam devidamente esclarecidas sobre a natureza do empreendimento, seus objetivos, seu provável cronograma de implantação e outras informações sobre os empreendedores e a obra, minimizando-lhes assim as tensões.



Tão importante quanto esclarecer a totalidade da comunidade atingida é consultá-la sobre suas expectativas em relação ao local da futura moradia e sobre suas aptidões e planos em relação ao trabalho.

A vida inóspita das famílias do município de Quixelô, que serão diretamente atingidas pela construção do Açude Faé, deveria, por ela só, garantir-lhes algumas melhorias básicas, no momento em que a atenção do Governo do Estado recai sobre elas, vindo alterar-lhes as realidades. Por isto faz-se imprescindível que o Plano de Reassentamento contemple esta comunidade no que diz respeito ao oferecimento de condições decentes de moradia, trabalho, saúde e ensino às crianças.

Na fase de implantação ocorre a maior parte dos impactos adversos de toda a implantação do açude. Os principais impactados são os meios físico e biótico.

O desmatamento, a exploração de jazidas, os movimentos de terra e a construção propriamente dita das obras de engenharia recaem sobre o meio físico, resultando em processos erosivos, comprometendo a qualidade e disponibilidade de solos, a qualidade das águas, a rede de drenagem natural das áreas modificadas e o uso produtivo até então realizado naquelas áreas.

Tais intervenções do empreendimento atingem de maneira direta e com grande magnitude, o meio biótico e, a exemplo do meio físico, com modificações de longa duração. Assim grandes áreas são desnudadas de sua vegetação nativa, implicando em aumento do escoamento superficial, maior carreamento de solos pelo intemperismo regional, impermeabilização dos solos e conseqüente perda gradual da fertilidade natural, maior propensão à poluição dos recursos hídricos e desequilíbrios ecológicos dos mais diversos. A supressão da flora atinge diretamente a fauna local, trazendo prejuízos ecossistêmicos difíceis de serem equacionados. Sabe-se porém que, apesar de comprometida a biodiversidade local, a curto e médio prazos, a longo prazo, a simples existência do lago e a perenização do trecho a jusante do barramento, propiciarão o engendramento de novas interações ecológicas, antes inexistentes em micro-climas caracterizados pela semi-aridez.

A fase de operação do açude é caracterizada pelos benefícios que traz às populações. O abastecimento d'água, a irrigação, o desenvolvimento da piscicultura e a geração de um certo mercado voltado ao turismo e ao lazer abrem, às comunidades locais, uma série de possibilidades de obtenção de melhorias de qualidade de vida.

Ganha, igualmente, a comunidade, na medida em que, ao construir o açude, o poder público se compromete com a colocação e/ou a reforma de diversos equipamentos de infra-estrutura básica, nas cidades e nos campos.

É sabido e assumido pelo governo do Estado do Ceará, que a parceria com o Banco Mundial, na construção de açudes, institui cláusulas no sentido de dotar os municípios sedes dos novos reservatórios, de diversas infra-estruturas básicas. Assim os municípios adquirem estradas, redes de abastecimento de água tratada e esgotamento sanitário, coberturas maiores da rede elétrica dentro de seus domínios, melhorias nas redes viárias e a atenção governamental voltada para os déficits nos sistemas de saúde e de ensino, com fins de implantação de programas complementares, e/ou incentivos, consórcios, etc.



A fase de monitoramento e controle ambiental vem para minimizar diversos impactos e evitar outros tantos.

Os impactos mais passíveis de minimização pelas ações mitigadoras são aqueles instituídos pelas ações de desmatamento, exploração de jazidas, instalação do canteiro de obras e construção da barragem e obras complementares. Os componentes mais impactados são as estruturas geológicas locais, os solos, a flora, a fauna e as águas superficiais. Assim, são estes os principais objetos dos planos de mitigação. A população diretamente atingida deverá ser beneficiária de um plano de reassentamento que responda às suas necessidades materiais e abstratas, para o estabelecimento de reais oportunidades de trabalho e de convivência social.

O modelo matricial empregado para a área de influência funcional da Barragem Faé contempla 1080 possibilidades de análise de impactos ambientais, das quais apenas 285 se revelaram efetivas, e 36 indefinidas quanto ao atributo caráter. Dos 285 impactos efetivos, 174 (61,05%) são de caráter benéfico e 111 (38,95%) são de caráter adverso. Os impactos benéficos de grande magnitude totalizam 9 e os impactos adversos de grande magnitude somam 3. Destes últimos, 100% podem ser minimizados através dos planos de mitigação. Assim, de acordo com a análise quantitativa dos impactos ambientais resultantes da construção e operação do Açude Público Faé, conclui-se que este empreendimento pode e deve ser implantado.



14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMTINES, P.-B. Curso de Direito Ambiental: doutrina, legislação e jurisprudência. Rio de Janeiro, Ed. Renovar, 2ª edição, 1992, 338p.
- ARAÚJO, F. M. C., BERNARDI, A. C. e PEDRENO, S. R. - Proposta de Zoneamento Ecológico da Faixa de Preservação Permanente em Reservatórios Artificiais, I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, NBR - 10.084 "Classificação de Resíduos Sólidos", NBR-10.005, NBR-10.006, NBR-10.007, Brasília, 1992.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste - especialmente do Ceará. Coleção Missioneiras, v. CCCCIV, LFRN, Natal, 1960.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral - Projeto RADAMBRASIL, Folha 50 2405 - Jaguarão / final : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Vol. 23, Rio de Janeiro, 1981, 744p.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente e da Defesa Legal / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Direito do Meio Ambiente e Participação Popular. Brasília, 1994, 110p.
- BOTTURA, J.A. & SANTOS, J.P. - Impactos Hidrogeológicos de Reservatórios. São Paulo, 240 p.
- BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A. - Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas. Ed. E. Blucher, São Paulo, 1977, 189p.
- CABRERA, FILHO, J. - Política Agro-Ambiental (uma integração indispensável), I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos - SPH, Plano Estadual de Recursos Hídricos, Fortaleza, 1992, 49p.
- CEARÁ, Secretaria do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente / SEMACE - Legislação Básica, Fortaleza, 1990, 679p.
- CESP/CDRH, Reservatórios - Modelo Piloto do Projeto Integral. São Paulo, 1976, 119p.
- CETESS - Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água. São Paulo, 1997, 149p.
- COELHO, E. P. - Saneamento: uma necessidade na pequena propriedade rural, I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.
- CÓRTEZ, A. T. C. - Recuperação de Áreas Degradadas - Os Projetos de Recomposição de Matas Ciliares, I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.



- CUNHA, H. F. A. e CALLURI, M. C. - Estudo da Política Social da CESP (Reassentamento) Como Meio de Mitigação de Impactos Ambientais - A UHE Itaipuapá. I SIMPOSIÓ DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - CPHEA, USP, São Carlos, 1989.
- DEUTSCH, I. A. , PUGLIA, L. R. Os Animais Silvestres : Proteção, domos e manejo. Globo, Rio de Janeiro, 1988.
- DPM - Avaliação Regional do Setor Mineral - Ceará, Brasília, 1978. Boletim nº 48, 126p.
- DUCHE, A. - Estudos Botânicos do Ceará. IBAM, Mossoró, 1978. 130p.
- FERNANDES, A. - Temas Filogeográficos. Fortaleza, 1990.200p.
- FLOREDO, R. B. - Engenharia Social - Soluções Para Áreas de Risco. Makron Books, São Paulo, 1984.
- GONÇALVES, J.A. , Abelhas Indígenas do Ceará, Boletim Cearense de Agronomia, Vol. 14 P.1-13, Fortaleza, 1973.
- GURGEL, J.J.S. & OLIVEIRA, A.B. - Efeitos da Introdução de Peixes e Crustáceos no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. Coleção Mossoroense. 403 Ser. B, 20p. Mossoró, 1987.
- HARGREAVES, G.H. - Disponibilidades e Deficiências de Unidade para a Produção Agrícola do Ceará, Brasil. Universidade de Utah, 1973. 98p.
- HENRIQUES, A.G. Aspectos Metodológicos de Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos, in Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos, Volume 8, nº 1, 23p.
- HUECK, R. As Florestas da América do Sul. Polígono, São Paulo, 1972.
- IBGE - Síntese Preliminar do Censo Demográfico, 1981. nº 9 - Ceará. Rio de Janeiro, 8/8, 1981. 112p.
- IFLORCE - Anuário Estatístico do Ceará, 1990. Fortaleza, 1990. 1.084p.
- IPNEDE/CEMPRE - Livro Municipal - Manual de Gerenciamento Integrado, Coordenação Niza Silva Jardim, 1ª Edição, Publicação IP nº 2160, São Paulo, 1985.
- JACOMINI, P.K.F. et al - Levantamento Exploratório - Recarteamento de Solos do Estado do Ceará, Vol. 1, Recife, 1973, 301p.
- LEOPOLD, L. B. et al - A procedure for a evaluating environmental impacts. USGS, Circular nº745, Washington, DC, LGA, 1971, 12p.
- MARCHE, A. J. & MONTICELLI, J. J. - IMPACTOS A Jusca de recursos, técnicos e econômicos. II CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1984.
- MARTINI, G. - População, Meio Ambiente e Desenvolvimento - Verdades e Contradições, Editora da UNICAMP, Campinas, 1989.



- MOTA, S. - Preservação de Recursos Hídricos, Rio de Janeiro, AGEIS, 1988. 232p.
- NASCIMENTO, N.G. do - Avaliação de Impactos Ambientais de Grandes Barragens: um estudo de caso. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991. 203p. (Tese de Mestrado).
- PARA, M.P. - Algumas Considerações sobre a Fauna da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro. Coleção Mossoroense 404 Ser. II. Mossoró, 1983. 37p.
- PEREIRA, M. A. dos R., SILVA, C. L. e PEREIRA NETO, M. dos R. - Aspectos Econômico-Sociais da Utilização do Bambu na Irrigação, I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.
- REY, L. - Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. Revista Médica de Marabá, Vol. I, nº 2. Marabá, 1982. 7p.
- ROCHA, A. A. - Aspectos Biológicos e Saneamento Observados na Construção de Lagos Artificiais e Cuidados com a Prevenção. Belo Horizonte, 1988. 30p.
- ROSSINI, A. J., RODDO, J. L. S. e ACHÉ, L. M. - Proteção de Mananciais: um alerta às municipalidades, I CONGRESSO BRASILEIRO DE ANÁLISE AMBIENTAL, Centro de Estudos Ambientais, UNESP, Rio Claro, 1994.
- SOMA - Legislação Federal Sobre Meio Ambiente - Referências. Brasília, 1988. 26p.
- SOCORRABFEC - Cadastro Industrial do Ceará, 1982. 857p.
- SILVA, A.B. - Prevenção da Poluição em Águas Subterrâneas. Belo Horizonte, 44p.
- SILVA, F.B.R. et al. - Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agro-socio-econômico. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1983. 2 v.
- SRNAQUASOLDS Consultoria de Engenharia Ltda., Projeto Executivo da Barragem Mucumã: Relatório Final e Memorial de Cálculo, Fortaleza, 1995.
- SLIDENE - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha nº 10, Jaguaribe-NE. Série Hidrogeologia nº 30. Recife, 1973. 343p.
- TUNDISI, J.G. - Limnologia de Represas Artificiais, Boletim de Hidráulica e Saneamento nº 11. São Carlos, USP/Escola de Engenharia de São Carlos, 1968. 41p.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO / CEDAE / CCAM - Educação Ambiental - Propostas e Experiências, Coordenação Arlete Bonafina Macedo e Maria Cristina de Lourdes Guarnier, São Paulo, 1989.



15 - EQUIPE TÉCNICA

161



18 - EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE DO PROJETO	ÁREAS DE ATUAÇÃO	QUALIFICAÇÃO
ANTÔNIO JARSON FERREIRA MENEZES	MEIO AMBIENTE	ENGR. AGRÔNOMO
JOSÉ ROBERTO DE PAULA	GEÓLOGO	GEÓLOGO
FREDO DE ALI DE SOUZA	CADASTRO	ENGR. AGRÔNOMO
MARCOS CESAR REYOSA	RESENTAMENTO	GEÓLOGO
JOAQUIM CARTAXO FILHO	REASSENTAMENTO	ARQUITETO
LINDA MARIA DE FOMTES GONDIM	SÓCIO-ECONOMIA	SOCIÓLOGA
MÁRCIA REGINA LIMA DE OLIVEIRA	MEIO AMBIENTE	BIOLOGA
ROBERTO SMITH	SÓCIO-ECONOMIA	ECONOMISTA
RENATO CARREÁ LEITÃO	RECURSOS HÍDRICOS	ENGR. CIVIL
SEBASTIÃO MELO	TOPOGRAFIA	ENGR. CIVIL
SARA MARIA P. SEMERLITI	MEIO AMBIENTE	GEÓLOGA



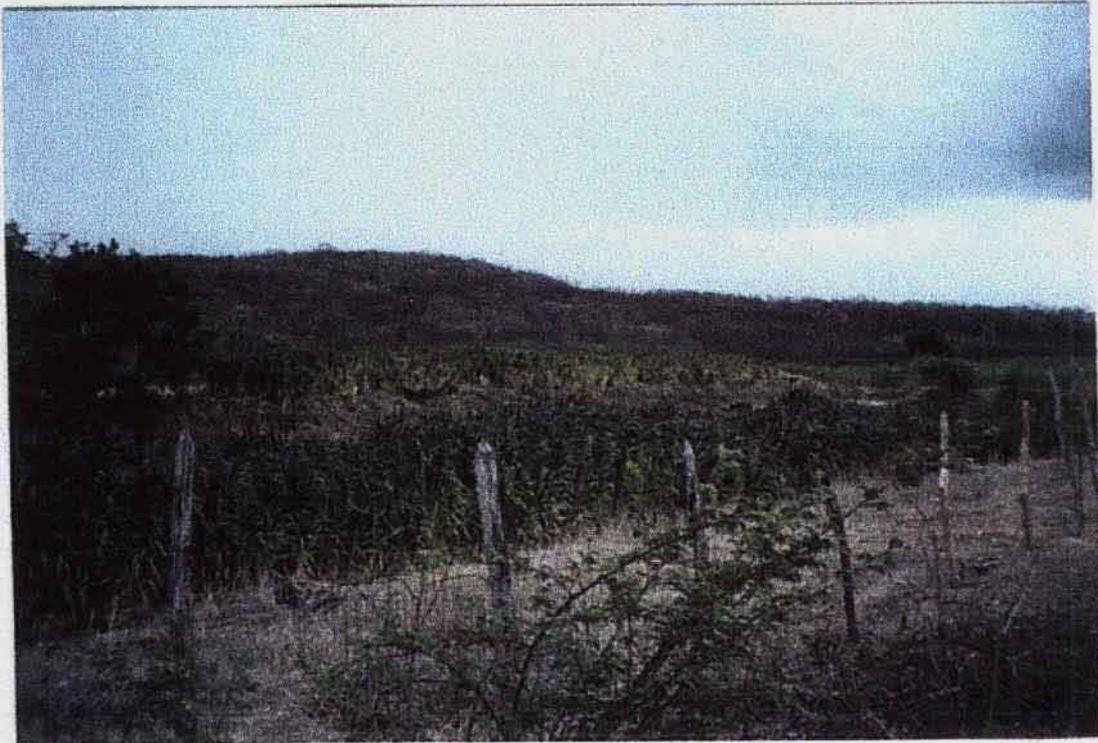
ANEXOS



Fotografia 1- Rocha Migmatítica



Fotografia 2- Veio de Quartzo



Fotografia 3 - Área da Futura Parede do Açude Faé



Fotografia 4 - Mata Ciliar



Fotografia 5 – Sulcos e Ravinamento das Encostas Devido ao Desmatamento



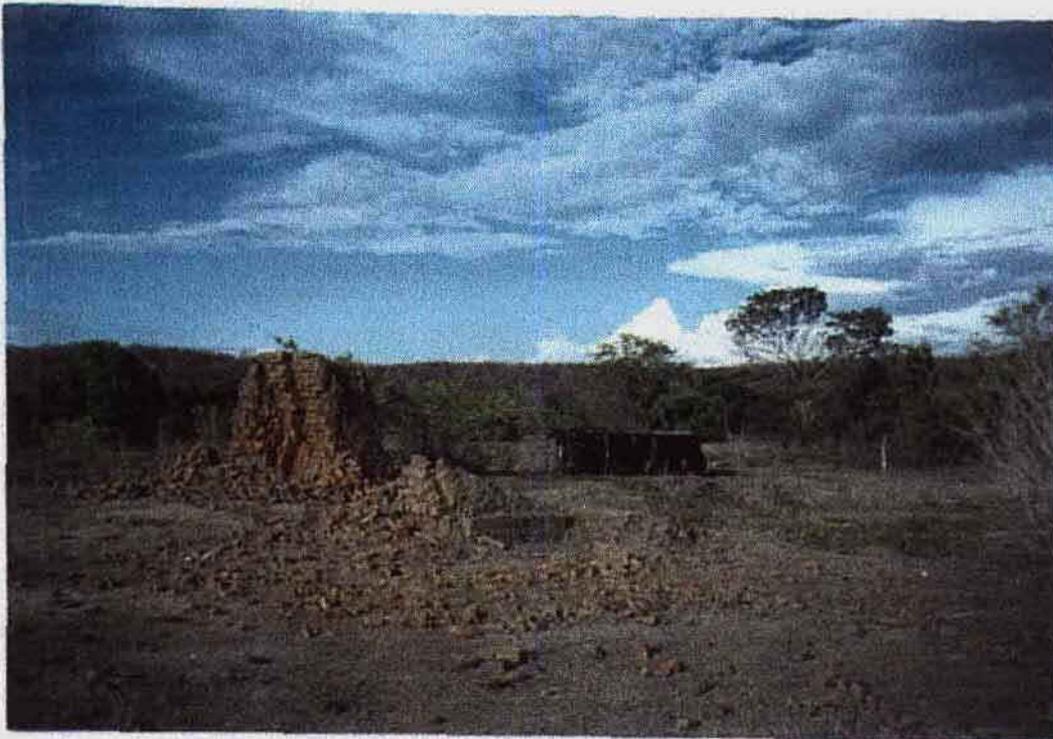
Fotografia 6 – Riacho Faé



Fotografia 7 – Estabelecimento das Capoeiras



Fotografia 8 – Retirada de Madeira



Fotografia 9 – Pequenas Olarias



Fotografia 10 – Benfeitorias: Áreas de Plantio



Fotografia 11 – Área de Barramento do Açude Faé



Fotografia 12 – Vista da Paisagem no Local do Açude Angicos



ANEXO I – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

ANEXO I – MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS



**ANEXO B – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE RESERVA ECOLÓGICA,
PRESERVAÇÃO PERMANENTE E CORREDORES DE ESCAPE B)
PLANTA DO COMPLEXO TURÍSTICO-RECREATIVO DO AÇUCAR PRÉ**

ap0181