

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO AÇUDE PÚBLICO MACACOS**

TOMO II - RIMA

0237/02/B



TSA - PROJETOS DE ENGENHARIA LTDA.

FORTALEZA
MARÇO/2000

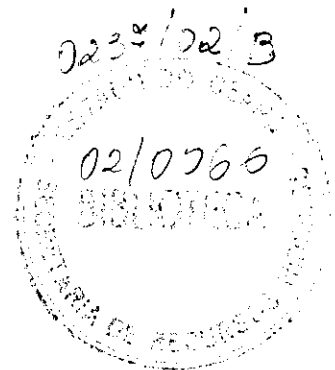
GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO AÇUDE PÚBLICO MACACOS

TOMO II - RIMA



INDICE

ÍNDICE

	PÁGINAS
ÍNDICE.....	2
APRESENTAÇÃO.....	8
1 - INTRODUÇÃO.....	10
1.1 - Identificação do Empreendedor.....	12
1.2 - Atividade Exercida.....	13
2 - CARACTERIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DO PROJETO.....	14
2.1 - Localização.....	15
2.2 - Características da Barragem.....	18
2.2.1 - Barragem Principal.....	18
2.2.2 – Diques.....	18
2.2.3 - Sangradouro.....	19
2.2.4 - Tomada D'água.....	19
2.3 - Captação e Adução.....	19
2.4 - Relação Cota x Área x Volume.....	20
2.5 - Plano de Utilização Múltipla do Reservatório.....	22
2.6 - Justificativa Social do Empreendimento.....	22
3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	24
3.1 - Áreas de Influência do Empreendimento.....	25
3.2 - Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta.....	25
3.2.1 - Meio Biótico.....	25
3.2.1.1 - <i>Geologia Regional</i>	25
3.2.1.2 - <i>Geomorfologia</i>	26
3.2.1.3 - <i>Arcabouço Estrutural</i>	27
3.2.1.4 - <i>Solos</i>	28
3.2.1.5 - <i>Aspectos Hidrológicos</i>	29
3.2.1.6 - <i>Aspectos Climatológicos</i>	29
3.2.2 - Meio Biótico.....	31
3.2.2.1 - <i>Aspectos Gerais da Flora</i>	31
3.2.2.2 - <i>Aspectos Gerais da Fauna</i>	31
3.2.2.3 - <i>Relações Biológicas e Ecológicas</i>	32
3.2.2.4 - <i>Limnologia</i>	32
3.3 - Infra-Estrutura Básica Existente.....	33
3.3.1 - <i>Análise dos Dados Demográficos</i>	33

3.3.2 - Aspectos Econômicos.....	34
3.3.3 - Energia	35
3.3.4 - Recursos Hídricos	35
3.3.5 - Comunicação.....	35
3.3.6 - Recursos Minerais	35
3.3.7 - Sismicidade da Região	36
4 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	38
4.1 - Avaliação dos Impactos Ambientais.....	41
4.1.1 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Físico	41
4.1.2 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Biológico.....	41
4.1.3 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Sócio-Econômico.....	41
4.1.4 - Fase de Implantação x Meio Físico	42
4.1.5 - Fase de Pré-Implantação x Meio Biológico.....	42
4.1.6 - Fase de Pré-Implantação x Meio Sócio-Econômico	42
4.1.7 - Fase de Implantação x Meio Físico	42
4.1.8 - Fase de Implantação x Meio Biológico	42
4.1.9 - Fase de Implantação x Meio Sócio-Econômico	43
4.1.10 - Fase de Pré-Operação x Meio Físico	43
4.1.11 - Fase de Pré-Operação x Meio Biológico	43
4.1.12 - Fase de Pré-Operação x Meio Sócio-Econômico	43
4.1.13 - Fase de Operação x Meio Físico	44
4.1.14 - Fase de Operação x Meio Biológico.....	44
4.1.15 - Fase de Operação x Meio Sócio-Econômico.....	44
4.1.16 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Físico.....	44
4.1.17 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Biológico.....	44
4.1.18 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Sócio-Econômico	45
5 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS	46
5.1 – Identificação de Medidas Mitigadoras.....	47
5.1.1 - Considerações Gerais	47
5.1.2 - Identificação de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental	47
5.1.2.1 - Canteiro de Obras.....	47
5.1.2.2 - Limpeza da Área	48
5.1.2.3 - Terraplenagem.....	48
5.1.2.4 - Controle de Ruídos	49
5.1.2.5 - Destino dos Resíduos Sólidos (Líquidos e Gasosos)	49

5.2 - Uso e Manuseio de Explosivos	50
5.3 - Segurança	50
5.3.1 - Meio Biótico	50
5.3.1.1 - Manejo do Solo e Revegetação	50
5.3.1.2 - Recuperação e Uso Futuro da Área	51
5.3.2 - Meio Sócio-Econômico e Social	51
5.3.3 - Descrição dos Impactos Ambientais na Área de Influência Funcional do Projeto	53
5.4 - Plano de Desmatamento	76
5.4.1 - Introdução	76
5.4.2 - Diagnóstico Faunístico e Florístico	79
5.4.3 - Organização do Herbário	80
5.4.4 - Recursos Florestais Aproveitáveis	81
5.4.5 - Seleção dos Corredores de Escape da Fauna	82
5.4.6 - Proteção Contra Acidentes	82
5.5 - Plano de Proteção e Preservação da Fauna.....	83
5.5.1 - Introdução	83
5.5.2 - Manejo da Fauna	84
5.6 - Plano de Controle e Recuperação das Áreas Degradadas	84
5.7 - Plano de Manejo Sustentado dos Recursos Hídricos	85
5.8 - Plano de Combate a Eutrofização, Assoreamento e Salinização	86
5.8.1 - Características Indicadoras do Processo e Eutrofização	86
5.8.2 - Problemas Devido a Eutrofização	88
5.8.3 - Plano de Combate a Eutrofização	89
5.8.4 - Monitoramento da Qualidade da Água	90
5.8.5 - Assoreamento do Reservatório	91
5.8.6 - Salinização do Reservatório	93
5.9 - Plano de Peixamento e Psicultura.....	95
5.9.1 - Produção de Alevinos e Apoio Técnico	96
5.9.2 - Escolha das Espécies para Peixamento	97
5.9.3 - Programa de Povoamento para o Reservatório	98
5.9.4 - Controle Ambiental das Atividades de Psicultura	99
5.10 - Identificação e Avaliação dos Impactos A Montante e a Jusante do Açude	99
5.10.1 - Impactos a Montante	99
5.10.1.1 - Meio físico	99
5.10.1.2 - Meio Biótico	100

5.10.1.3 - Meio Antrópico	101
5.10.2 - Impactos a Jusante.....	101
5.10.2.1 - Meio Físico.....	101
5.10.2.2 - Meio Biótico	102
5.10.2.3 - Meio Antrópico	102
5.11 - Delimitação das Áreas de Preservação Ambiental (APA)	102
5.12 - Plano de Reassentamento	103
5.12.1 - Introdução.....	103
5.12.2 - Caracterização da População.....	105
5.12.3 - Responsabilidades Organizacionais.....	106
5.12.4 - Participação da Comunidade.....	107
5.12.5 - Indicações e Encaminhamento dos Beneficiários do Plano de Reassentamento.....	107
5.12.6 - Sítio de Reassentamento.....	107
5.12.7 - Avaliação e Compensação dos Bens Perdidos	108
5.12.8 - Estrutura de Produção, Posse da Terra, Moradia e Serviços Sociais	108
5.12.9 - Plano de Remoção e Relocação de Infra-Estrutura.....	110
6 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	111
6.1 - Introdução	112
6.2 - Linha de Ação do Programa de Educação Ambiental.....	112
7 - CONSCIENTIZAR A POPULAÇÃO DA NECESSIDADE DO CONHECIMENTO DE ECONOMIA	114
8 - LIMPEZA DAS ÁREAS DE LAZER.....	116
9 - TREINAMENTO DE PESSOAL PARA ATIVIDADE TURÍSTICA.....	118
10 - CONTROLE DE ZONOSE E INCENTIVAR A CRIAÇÃO DE ANIMAIS CONFINADOS.....	120
11 - ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	122
11.1 - Plano de Drenagem das Águas Pluviais.....	123
11.2 - Plano de Monitoramento dos Recursos Hídricos	123
11.3 - Monitoramento da Qualidade das Águas	124
11.4 - Plano de Controle Cartográfico da Região	124
11.5 - Monitoramento do Meio Biótico	124
11.6 - Monitoramento do Meio Antrópico.....	124
11.7 - Plano de Monitoramento dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos	125
11.7.1 - Abastecimento Público	125

11.7.2 - Abastecimento da Indústria	125
11.7.3 - Irrigação.....	126
11.7.4 - Lazer e Turismo.....	126
12 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS.....	127
13 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	129
13.1 - Constituição Federal	130
13.2 - Legislação Federal	134
13.3 - Legislação Estadual	139
14 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL.....	154
14.1 - Considerações Gerais.....	155
14.2 - Situação Atual	156
14.3 - Perspectivas Futuras.....	156
15 - CONCLUSÕES	157
16 - BIBLIOGRAFIA.....	159
17 - EQUIPE TÉCNICA	162
ANEXO	164
<ul style="list-style-type: none"> - Desenho 1/19 (01/02) Maciço - Bacia Hidráulica - Bacia Hidrográfica - Desenho 2/19 (02/02) Maciço - Bacia Hidráulica - Desenho 3/19 (01/03) Planta de Localização das Sondagens e Mapa Geológico - Desenho 4/19 (02/03) Barragem - Perfil Geológico / Geotécnico - Desenho 5/19 (03/03) Sangradouro - Seções Geológica / Geotécnicas - Prancha 01/01 Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais 	

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A TSA - Projetos de Engenharia Ltda apresenta a seguir, o Estudo de Impacto Ambiental do Açude Macacos (EIA), no município de Ibaretama, no estado do Ceará, objeto do Contrato Nº 024/98 - SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos

O referido estudo está apresentado nos seguintes documentos:

TOMO - EIA

- Relatório de Estudos Básicos
- Diagnóstico Ambiental, caracterizando os meios abiótico, biótico e antrópico.
- Identificação e avaliação dos Impactos Ambientais, planos mitigadoras.

TOMO II - Relatório Final EIA/RIMA

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o **Relatório de Impacto Ambiental - RIMA do Açude Público Macacos**, objeto do contrato N° 024/98-SRH firmado entre SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos e a TSA – Engenharia e Projetos Ltda.

A construção, a implantação e o desenvolvimento de obras de infra-estrutura hídrica são instrumentos de ação do Governo do Estado na tentativa de erradicar definitivamente, o quadro de miséria e de pobreza que assola o sertão cearense, em virtude do fenômeno da seca. Assim é que, o Governo vem implementando sua política de recursos hídricos, através dos vários programas que visam preencher os chamados "vazios hídricos", formados em decorrência da irregular distribuição das águas superficiais no território cearense.

Dentro desta perspectiva é que se insere o programa para a elaboração do projeto executivo e dos estudos complementares para a implantação e o aproveitamento da barragem Macacos, sob a coordenação da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH. Os projetos e estudos compreendem os aspectos seguintes: (1) Projeto Executivo da Barragem; (2) Levantamento Cadastral da Bacia Hidráulica; (3) Plano de Aproveitamento do Reservatório; (4) Projeto Executivo da Adutora da Cidade de Ibaretama; (5) Levantamento dos Custos para a implantação da obra; (6) Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA); (7) Plano de Reassentamento da População.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Açude Macaco em Ibaretama - CE, objetivam contribuir para a tomada de decisão, no sentido de reassentar a comunidade diretamente afetada pelo empreendimento, com suas exigências econômicas, sociais e culturais, levando em conta os impactos causados ao meio-ambiente.

O desenvolvimento dos estudos obedece aos critérios básicos e as diretrizes estabelecidas nas Resoluções Ambientais do CONAMA N°001 de 23.01.86 e N°011 de 18.03.86. Dessa forma foram realizados levantamentos dos meios abiótico, biótico e

antrópico da área de influência, visando diagnosticar a situação a ser impactada com a implantação da obra.

3.5.3 Em seguida, foi realizada a análise dos impactos ambientais através da identificação, previsão de magnitude e interpretação da sua importância. Foram considerados os impactos relevantes, discriminando os benéficos e adversos, diretos e indiretos, a médio e longo prazo, grau de reversibilidade, distribuição do ônus e benefícios sociais. Foram definidas medidas mitigadoras ou observadoras de impactos negativos o que permite aproveitar melhor os impactos benéficos.

Este relatório é constituído dos seguintes capítulos:

- identificação do empreendedor;
- estudos básicos;
- caracterização do projeto/dados técnicos do empreendimento;
- plano de reassentamento da população;
- diagnóstico ambiental;
- identificação e avaliação dos impactos ambientais
- plano de medidas mitigadoras;
- programas ambientais;
- planos e projetos co-localizados;
- legislação ambiental;
- gerenciamento ambiental;
- conclusões;
- bibliografia e,
- equipe técnica e anotação de responsabilidade técnica.

1.1 - Identificação do Empreendedor

Nome: Secretaria dos Recursos Hídricos

Razão Social

A Mesma

C.G.C. 11.821.523/0001-42

Endereço: Rua General Afonso Albuquerque Lima S/N

Edifício SEDUC – Bloco C –

Centro Administrativo Governador Virgílio Távora
Cambeba – Fortaleza – Ceará.

1.2 - Atividade Exercida

Promove o aproveitamento racional e a integração dos recursos hídricos do Estado; coordena, gerencia e operacionaliza estudos, pesquisas, programas, projetos, obras, produtos e serviços referentes a recursos hídricos promovendo articulação dos órgãos e entidade estaduais do setor com os federais e municipais.

2 - CARACTERIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DO PROJETO

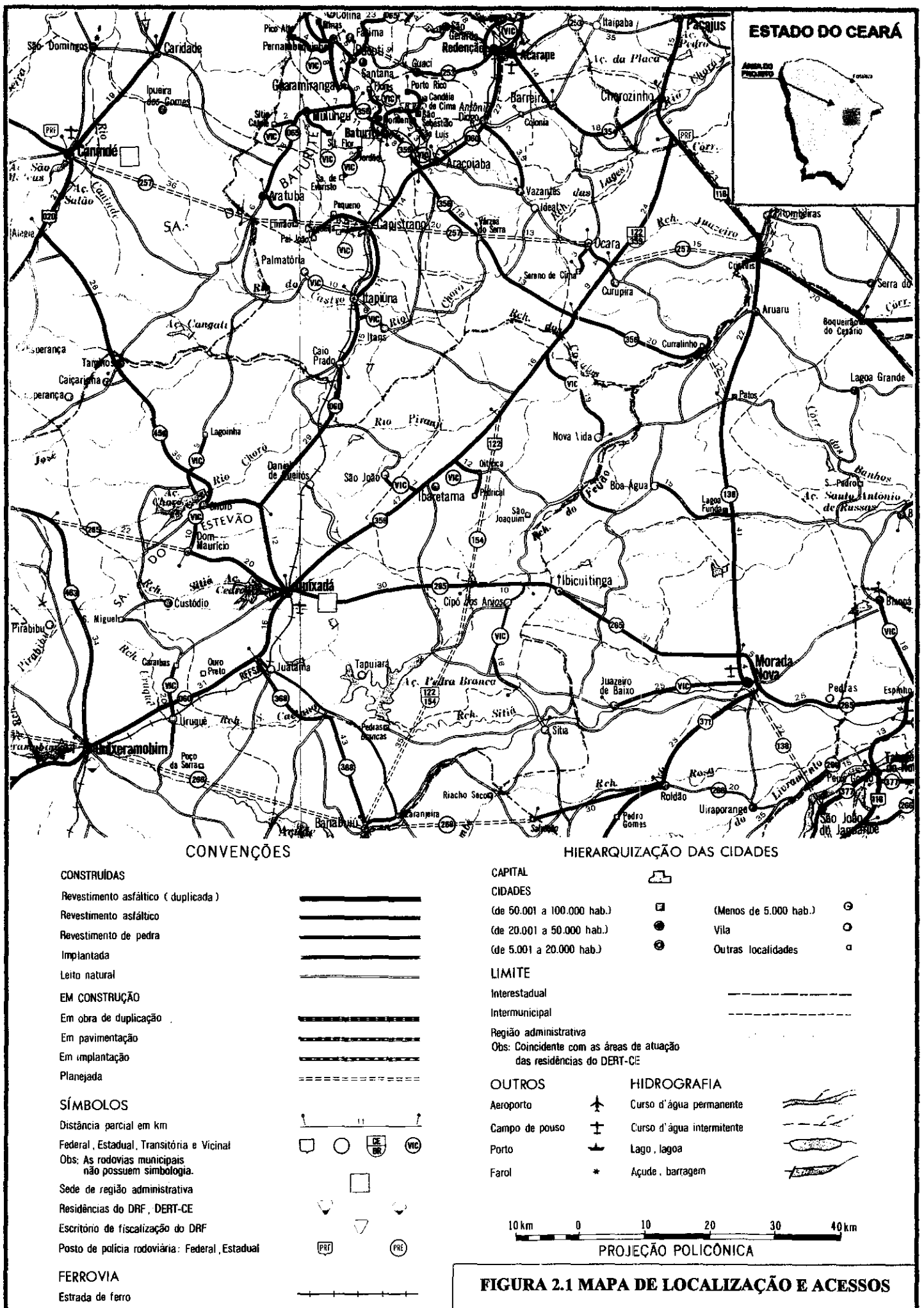
2 - CARACTERIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS DO PROJETO

2.1 - Localização

O empreendimento visa a construção de uma barragem, denominada Açude Público Macacos. Localiza-se quase na confluência dos riachos Macacos e Grande, 15 quilômetros a leste da sede do município de Ibaretama, na localidade de Barreiros. Está situada na região central do Estado do Ceará.

O acesso à área pode ser feito através da BR-116 até a localidade chamada "Triângulo de Quixadá" (77 km), no município de Chorozinho, quando se toma a estrada CE-122 (Estrada do Algodão) até Ibaretama (62 km). A partir daí seguindo-se por uma estrada carroçável que passa-se pelo distrito de Oiticica, num percurso de 15 quilômetros, até chegar à localidade de Barreiros onde será construída a barragem, no Riacho dos Macacos.

Outro acesso, a partir de Fortaleza, pode ser feito até Itapiúna (114 km), pela estrada asfaltada, CE-021. De lá, toma-se a estrada carroçavel (31 km), até atingir a CE-122, na localidade de Pirangi. Na CE-122, em direção ao sul (Ibaretama), percorre-se mais 14,5 km, e entra-se a direita, para Oiticica que fica mais 5 km à frente. Com mais 4 km chega-se a Barreiros, que é o local da barragem. Vide mapa de localização, figura 2.1 e figura 2.2.



FONTE: MAPA RODOVIÁRIO DO ESTADO DO CEARÁ (1992)

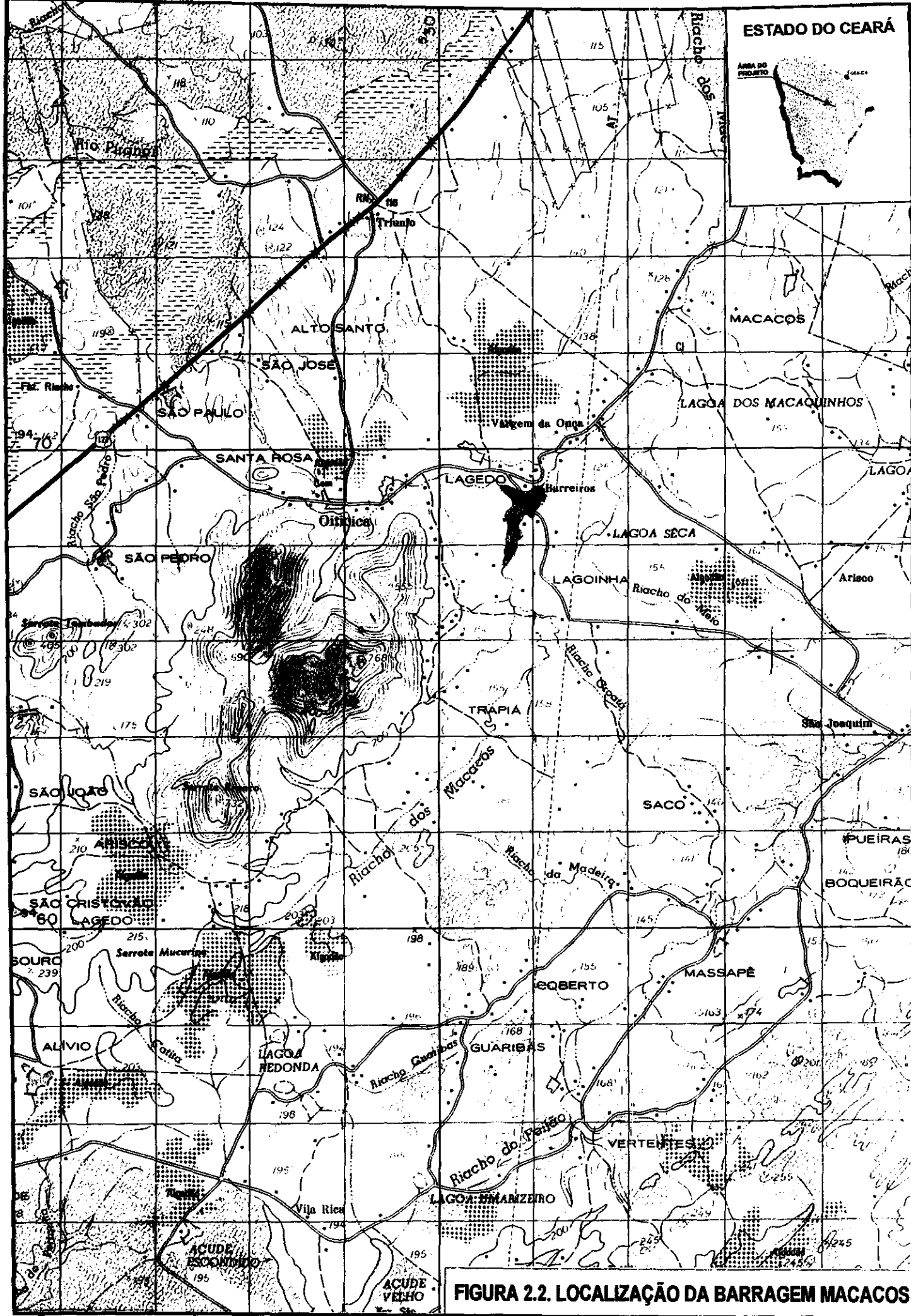


FIGURA 2.2. LOCALIZAÇÃO DA BARRAGEM MACACÓS

FONTE: SUDENE / DSG - Folha Itapiúna (SB.24-X-A-IV) ESCALA: 1:100.000

2.2 - Características da Barragem

Nome da Barragem/Açude:	Barragem/Açude Público Macacos
Localização:	Município de Ibareta
Sistema:	Bacia Hidrográfica do Rio Pirangi
Rio Barrado:	Riacho Macacos
Área da Bacia Hidráulica:	249,56 ha.
Área da Bacia Hidrográfica:	67,60 km ²
Capacidade:	12,37 hm ³
Cota do N.A. Máximo de Cheia:	121,36 m
Cota do N.A. Mínimo Operacional:	110,645 m
Vazão Regularizada (f=90%):	0,071m ³ /S
Precipitação Média Anual:	800,0 mm

2.2.1 - Barragem Principal

Tipo:	Homogênea de terra
Altura Máxima:	16,00 m
Largura Máxima da Base:	70,00 m
Extensão do Coroamento:	870 m
Cota do Coroamento:	122,50 m
Volume do Maciço:	191.010,00 m ³
Taludes:	1:2

2.2.2 - Diques

Tipo:	Homogênea de terra
Altura Máxima:	1,90 m
Extensão do Coroamento:	434 m
Volume do Maciço:	6.090,00 m ³
Taludes:	1:2

2.2.3 - Sangradouro

Tipo:	Cortado em rocha com cordão de fixação
Largura Máxima:	80 m
Vazão Afluente de Projeto (TR=1.000 anos):	367,16 m ³
Vazão Afluente de Verificação (TR= 1.000 anos):	528,86 m ³
Lâmina Máxima à Montante (TR= 1.000 anos):	1,36 m
Cota da Soleira:	120,00 m
Volume de Corte:	52.210,00 m ³
Volume de Concreto:	63,00 m

2.2.4 - Tomada D'água

Tipo:	Galeria
Diâmetro:	250 mm
Cota do Eixo da Galeria:	110,00 m

2.3 - Captação e Adução

O açude Macacos visa sobretudo o abastecimento de água da sede municipal de Ibareta, incluindo principalmente, as comunidades de Oitica, São Paulo, Triunfo e Pirangi, beneficiando uma população de 3.218 habitantes, com projeção de beneficiar 6.804 habitantes no horizonte do ano de 2024.

A adutora do Açude Macacos terá duas ramificações, sendo uma que beneficiará as comunidades de Oitica, São Paulo e Ibareta, perfazendo uma travessia de 13,872 quilômetros. O outro trecho beneficiará as localidades de Triunfo e Pirangi, correspondendo a um percurso de 13,72 quilômetros.

A captação será realizada no local denominado Barreiro (estaca 41) com diâmetro de 150 mm, vazão de 17,71 l/s, atingindo a Estação de Tratamento de Água – ETA (estaca 47) que se encontra a 120 metros de distância do ponto de captação.

O esquema de distribuição da adutora obedecerá as especificações abaixo:

Trecho I	Trecho II
L= 13,872 km	L= 13,72 km
D= 150 mm	D= 150 mm
Q= 12,13 l/s	Q= 4,36 l/s
Tubo → PVC	Tubo → PVC

2.4 - Relação Cota x Área x Volume

De acordo com gráfico abaixo, elaborado a partir da integração de estudos básicos envolvendo variáveis, cota, área e volume, foi possível estabelecer projeções sobre a superfície a ser ocupada pelo empreendimento com o seu respectivo volume de água acumulado.

Estes dados permitiram a execução de uma análise mais consistente sobre a escolha mais adequada de cota máxima, principalmente, no que se refere à quantificação e tipificação de impactos ambientais gerados nos diferentes níveis.

BARRAGEM MACACOS

COTA X ÁREA X VOLUME

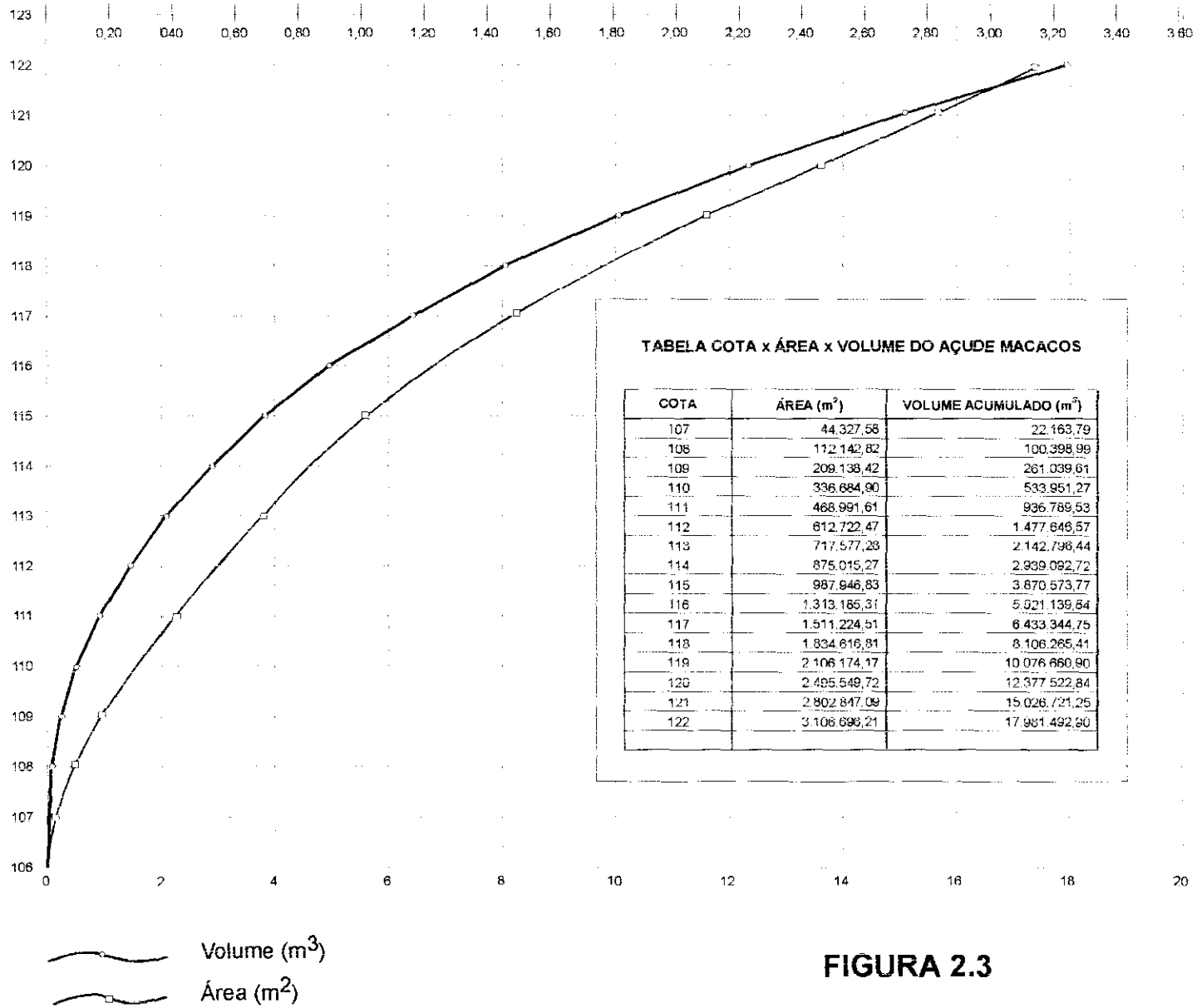


FIGURA 2.3

2.5 - Plano de Utilização Múltipla do Reservatório

A água é, sem sombra de dúvidas, vital para região, por ser escassa e se prestar a um grande número de atividades sócio-econômicas. Este empreendimento tende a mudar a feição regional, e a melhoria da qualidade de vida vai se basear na sua múltipla utilização, principalmente em:

- Abastecimento de água para a sede do município e seus distritos mais importantes, para melhorar a qualidade de vida e saúde dos habitantes. Serão atendidas as seguintes comunidades: Ibareta, Oiticica, Pirangi, Triunfo, Posto São Paulo e Bananeiras.
- Irrigação das áreas à jusante do barramento e no entorno da bacia hidráulica, gerando um aumento da produção agrícola e da pecuária;
- Criação de peixe para suprir as necessidades mínimas de proteína da população local;
- Desenvolvimento de lazer nas margens do lago formado e para incrementar o turismo;

O abastecimento vai ser feito através de adutora que beneficiará uma população de 3.812 habitantes cuja captação terá um diâmetro de 150 mm e uma vazão de 17,71 litros por segundo.

2.6 - Justificativa Social do Empreendimento

Os custos sociais diretos do Projeto são representados pelo impacto sobre a população afetada com a formação do lago a nível de necessidade de mudança no local de moradia e/ou trabalho. Estes custos dizem respeito à população residente nas propriedades integrantes da bacia hidráulica.

Os benefícios sociais diretos do reservatório são provenientes dos efeitos proporcionados por seus múltiplos, principalmente o abastecimento d'água urbano, a irrigação e a pesca.

O balanço dos efeitos sociais líquidos de um projeto do tipo do Açude Macacos não pode ser efetuado em base tão objetiva, como no caso dos efeitos econômicos, uma vez que estão envolvidas diversas variáveis de naturezas diversas que lhes são atribuídos pesos, de menor ou maior valor, dependendo da ótica ou do julgamento em que são analisados. Assim, os efeitos sociais se prestam melhor para uma tomada de decisão política do que para uma decisão técnica. Entretanto, ficou evidenciada a maior abrangência numérica da população que afluente benefícios sociais em relação à que sofre prejuízos.

3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.1 - Áreas de Influência do Empreendimento

No que concerne a avaliação de impactos ambientais tem-se como elemento de suporte a Resolução 001/86 – CONAMA, que estabelece suas diretrizes gerais para estudos de impactos ambientais a necessidade de definir uma área de influência, em seu artigo 5º, item III.

Com relação aos estudos regionais, foi considerada como área de influência indireta do empreendimento, a bacia hidrográfica do riacho Macacos e seus tributários, posto que, os aspectos ambientais e recursos naturais definidos para esta região caracterizam as agressões que possam gerar impactos ambientais.

A área de influência direta do empreendimento corresponde a:

- área a ser inundada,
- faixa marginal a partir do nível máximo, onde a influência do reservatório estará relacionada com os processos erosivos e de assoreamento;
- canteiro de obras;
- áreas de empréstimo/bota-fora;
- desmatamentos.

3.2 - Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta

3.2.1 - Meio Biótico

Estes elementos estão relacionados com a definição dos principais constituintes paisagísticos, incluindo-se os depósitos geológicos, morfologias, solos e condições atmosféricas.

3.2.1.1 - Geologia Regional

A Bacia Hidrográfica do Riacho Macacos, está restrita aos terrenos metamórficos do Proterozóico Inferior do Complexo Migmatítico-Gnáissico, que foral

cortados pela Rochas Plutônicas Magmáticas do Proterozóico Superior/Eopaleozóico. Os sedimentos estão representados, já à jusante do futuro açude, pelas coberturas Colúvio-Eluviais Indiferenciadas.

Segundo Souza & Braga (1984), esta unidade é a porção da crosta mais antiga de toda a região. Trata-se de uma associação de rochas gnáissico- migmatíticas de paleossoma básico e núcleos parcialmente homogeneizados, resultantes da fusão parcial, granitização e metamorfismo dos gnaisses mais antigos. Três unidades litológicas foram delimitadas neste complexo: as Rochas Plutônicas do Embasamento, englobando os gnaisses de filiação magmática que sofreram processo posterior de granitização, biotita-granitos, e metaplutônicas gabro-ultrabásicas; os Migmatitos homogêneos e heterogêneos, formando núcleos de anatexia, em íntima associação com granito-gnaisses; e, gnaisses, englobando no interior, níveis de calcários cristalinos, rochas calciossilicáticas, anfibolitos e quartzitos. Morfologicamente, por suas distintas litologias, este complexo exhibe as mais diversas feições, porém, o setor peneplanizado com cotas de 200 metros, é a mais comum.

3.2.1.2 - Geomorfologia

Na folha de Itapiúna foi possível destacar quatro unidades morfológicas: superfície de base das rochas cristalinas; superfície aplainada das coberturas cenozóicas; maciços cristalinos residuais; e o maciço de Baturité. A superfície de base corresponde a " Superfície Velhas" de Lester King (1956) que é a mesma "Superfície Sertaneja" de Mabesoone & Castro (1975) é a superfície mais arrasada, mais plana e extensa de todas as unidades geomorfológicas.

As cotas variam de 90 metros a, no máximo, 200 metros, correspondendo a granitos residuais ou cristas quartzíticas. É nela que fica a maior parte da bacia hidrográfica e toda a bacia hidráulica do açude. Os terrenos aplainados das coberturas cenozóicas, que abrangem parte da bacia hidrográfica do Açude Macacos, desta superfície denominada "Superfície dos Tabuleiros" tem cota variando entre 100 e 130 metros e é constituída de sedimentos areno-silto-argilosos das Coberturas Colúvio-eluviais Indiferenciadas. Correspondem aos depósitos gerados através do aplainamento a que foram submetidas as rochas cristalinas durante o Pleistoceno. Os

limites com a Superfície Sertaneja são sinuosos, porque esta superfície representa uma área contínua que muito mais extensa, anteriormente, e que foi recortada pela erosão fluvial, ao mudar o perfil de equilíbrio da drenagem devido a movimentos isostáticos do continente. Os maciços residuais das rochas cristalinas são feições marcantes na paisagem por suas formas de monólitos isolados, em forma de mamilos, tendo por núcleos granitos ou migmatitos, com cotas entre 300 e 400 metros. Na área do açude eles não são muito freqüentes, com destaque apenas para o Serrote Tombador a SW de Oiticica. Uma outra paisagem comum na área da bacia hidrográfica são os "monadnocks" formados pelos granitos e migmatitos alongados, cuja a expressão mais proeminente é a Serra Azul, com cota, de seu ponto mais alto, de 784 metros. Outras elevações alongadas são devido a quartzito e milonitos muito silicificados que constituem autênticos "hogbacks" com direção NE e se constituem nos contrafortes da bacia hidrográfica, atingindo cotas entre 300 e 400 metros como nos serrotes do Palhano e das Três Irmãs. Os maciços montanhosos cristalinos, com cotas entre 500-600 metros e que constituem a vizinha Serra se Baturité não tem expressão na área do açude.

3.2.1.3 - Arcabouço Estrutural

O arcabouço estutural do Caririano se originou de uma deformação polifásica desde o Arqueano até o final do Ciclo Brasileiro quando o Escudo Nordestino se estabilizou. Na área da bacia hidrográfica o falhamento transcorrente dextro de Senador Pompeu além de ser o acidente mais importante, afetou, direta ou indiretamente, todas as estruturas da região. Os dobramentos com direções NE, exibem formas preferencialmente alongadas, elípticas ou com terminações periclinais, de planos axiais deitados a verticalizados. No embasamento transamazônico, as dobras têm pequenas aberturas interflancos (cerradas), com planos axiais subverticalizados. A transcorrência da falha de Senador Pompeu gerou, localmente, dobras com eixos verticalizados, e cataclase no restante das rochas próximas ao plano da falha. A cobertura dobrada se alonga, também, segundo NE. Exibe dobramentos holomórficos amplos, mas também isoclinais recumbentes, mergulhando para SE. Toda esta seqüência sofreu ondulações, num nível estrutural mais elevado, onde as rochas estavam menos plásticas e reagiram aos esforços com flexuras abertas, cisalhamento e cataclase. A falha de Senador Pompeu é o exemplo mais marcante

desta tectônica cassante, com uma faixa cataclástica de sessenta quilômetros de extensão por cinco de largura. Ela gerou os gnaisses facoidais, cataclasitos e milonitos. Os reflexos desta falhas podem ser acompanhados lateralmente a 10 quilômetros do seu eixo. Falhamentos inversos estão ligados a esta fase compressiva. Porém as falhas de gravidade são reativações dos antigos planos de falhas transcorrentes e inversas quando da tectônica de distensão que se instalou depois do Ciclo Brasileiro, concomitante com a fossa Jaibaras e o “emplacement” dos granitos pós-orogênicos de Meruoca e Mocambo.

3.2.1.4 - Solos

Segundo dados do IPLANCE os solos mais comuns da região de Ibaretama são: Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico; Regossolos Eutróficos Distróficos; e Planossolo Solosódico.

Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico - Este solo, segundo o “Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará”, realizado pela SUDENE em 1973, são “não hidromórficos e com argila de atividade baixa, ou seja, capacidade de troca de cátions para 100 g de argila (após correção para carbono) menor que 24 mE. Diferem da classe Podzólico Amarelo, essencialmente por apresentar, além de média a alta saturação de bases (V%) baixa saturação com alumínio, menor acidez, bem como conteúdo mineralógico, que encerra comumente quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. São, por conseguinte, solos de média a alta fertilidade natural.” Com um teor alto em microclina e plagioclásio sódico esse solo é formado principalmente de saprólito de gnaisses, migmatitos, xistos, granitos e anortositos. O solo Distrófico se diferencia deste por ter uma saturação em bases inferior a 50%. as medidas deste valor são feitas nos horizontes B e/ou C.

Regossolos Eutróficos e Distróficos - Compostos principalmente dos horizontes A e C, são pouco desenvolvidos, arenosos, alguns com níveis de cascalho, porosos e profundos contendo fragmentos dos constituintes minerais como feldspatos que são facilmente decomponíveis. No Ceará, quando são Eutróficos, o valor de saturação das bases (V%) situa-se entre 55 e 70%, com reação moderadamente ácida (pH 6). Nos

Distróficos esta saturação situa-se entre 18 e 31%, podendo chegar até 50%. Com pH 5, sua reação é nitidamente ácida. Neste horizonte pode aparecer fragipan.

Planosolo Solossodico -São solos com horizonte B bem desenvolvidos, contendo argilas de atividade alta, saturação em sódio entre 6 e 15% nos horizontes B e/ou C, mosqueados ou com cores de redução, devido a drenagem pouco desenvolvida que gera encharcamento na época das chuvas e marcas de ressecamento (mud crack) na seca. Nunca são profundos e, como são pouco permeáveis, são susceptíveis à erosão. Normalmente neutros a moderadamente ácidos, têm alta saturação em bases. Podem Ter características semelhantes às do Vertisol, com muito "slikenside" devido a predominância de argilas. São originados de gnaisses, migmatitos e xistos ou de sedimentos siltosos do Holoceno, principalmente nas áreas de várzeas. Devido ao alto teor em sódio trocável, tem como vegetação mais freqüente, as carnaúbas da mata ciliar.

3.2.1.5 - Aspectos Hidrológicos

A barragem a ser construída no riacho Macacos, engloba também o riacho Grande, já que a confluência situa-se dentro da bacia hidráulica do açude. Estes dois riachos pertencem à bacia do Rio Pirangi, e o Riacho Macacos, como afluente da margem direita, tem sua confluência com o rio principal, bem próximo de Pirangi. Já o Rio Pirangi segue para leste até desembocar no mar, na localidade de Pariqueira. A drenagem se caracteriza por riachos de pequena extensão, disposição retangular com vales estreitos e rasos, normalmente encaixados nas estruturas das rochas cristalinas pré-cambrianas. O padrão dendrítico é mais evidente nas áreas dominadas por granitos e migmatitos homogêneos. Os talvegues têm perfis suaves pequenas declividades, e a maior parte de seus cursos esta condicionada a zonas de fraturas e falhas do embasamento, realçando os acidentes tectônicos da área.

3.2.1.6 - Aspectos Climatológicos

No Estado do Ceará, predomina dois tipos de clima segundo a classificação de Köppen: o clima AW-AW' tropical quente e úmido, característico da região litorânea,

apresenta uma estação chuvosa curta e outra seca, de longa duração, que constitui o clima típico do Sertão Nordestino, abrangendo mais de 80% do Ceará.

O mapa de isoietas do Estado mostra que as precipitações anuais médias, na maior parte da região semi-árida, variam entre 600 e 700 mm. Nas regiões serranas da Ibiapaba, Meruoca, Baturité, Machado e do Cariri Cearense dominam microclimas úmidos onde se registram precipitações pluviométricas mais acentuadas.

A região de Ibaretama está sob influência do clima semi-árido. O período chuvoso compreende os meses de janeiro a maio com precipitações esporádicas em junho e julho.

A pluviosidade média anual oscila entre 750 e 850 mm. Nas áreas serranas, onde domina o micro-clima úmido as precipitações chegam a atingir em torno de 950 mm anuais.

As maiores médias mensais de temperaturas são registradas ao fim da estação seca, entre novembro e dezembro, com valores de 34o.C a 36°C. As menores médias mensais (23-25° C) ocorrem no mês de junho, após a estação invernos.

O clima da área do projeto tem as seguintes características:

Pluviometria Média Anual:	800mm
Semestre mais chuvoso:	Jan/Jun
Trimestre mais úmido:	Fev, Mar e Abr
Trimestre mais seco:	Agt, Set e Out
Mês de maior pluviometria:	Março
Temperatura média anual:	27,1°C
Umidade relativa média anual:	67,5
Período de maior umidade relativa:	Janeiro/junho
Período de menor umidade relativa:	Julho/agosto
Insolação anual média:	2.982,8 h
Evaporação total média anual:	2.235,2 mm
Período de maior evaporação total:	Setembro/Janeiro

3.2.2 - Meio Biótico

3.2.2.1 - Aspectos Gerais da Flora

Domina, na região a caatinga xerófila de pequeno a médio porte e do tipo arbustivo-arbóreo, típica do semi-árido nordestino. As condições de clima adverso restringem muito o número de espécies vegetais, pela dificuldade de adaptação. Por isso as espécies que resistem são: pau branco, pereiro, catingueira, marmeleiro, angico, aroeira, umburana, sabiá e cactáceas. As juremas são as árvores mais abundantes, mesmo nas condições mais adversas. Nos locais mais úmidos como beira de rios, vicejam a variedades mais hidrófilas: oiticica, carnaubeira e mufumbo. As variedades herbáceas somente no inverno é que chegam a se desenvolver, secando no verão. Devido o clima, a maior parte das espécies perde as folhas, no período de estio. São raras as perene-fólias que, como a oiticica e o juazeiro que armazenas água nas raízes e a carnaubeira que tem indutos cerosos recobrando a folhagem, mantêm as folhas, mesmo nas condições adversas de clima.

3.2.2.2 - Aspectos Gerais da Fauna

Com as modificações na composição florística nativa, devido aos processos naturais de degradação associados a intervenção antrópica, espécies faunísticas como, o cassaco (*Didelphis sp*), o gato do mato (*Felis sp*) e o soim (*Callithrix jacchus*) são pouco observadas e sendo consideradas ameaçadas de extinção (IBGE, 1993).

A ornitofauna encontra-se representada principalmente pela rolinha vermelha (*Columbina talpacoti*), o tetéu (*vanelus chilensis*) e o sibite (*Coereba flaveola*).

Entre os répteis que habitam a região os mais representativos são o calango (*Cnemidophorus occelifer*), camaleão (*Iguana iguana*) e o coral (*Micrurus sp*).

A entomofauna apesar de bastante diversificada (apresentando as Ordens Odonata, Díptera, Coleóptera, Lepdótera, Hymenóptera, Orthóptera, Homóptera e Isóptera) não foi identificada à nível de espécie devido a falta do estudo sistemático para a região.

3.2.2.3 - *Relações Biológicas e Ecológicas*

As relações entre os seres vivos são observadas principalmente através da cadeia alimentar ou fluxo de energia de uma comunidade. Em ambientes equilibrados as espécies apresentam nichos ecológicos distintos e em resposta à distúrbios aos seus habitats, estas passam a apresentar fortes tendências competitivas.

A visão de produtividade mostra que os produtores primários em um ecossistema têm uma forte influência sobre as populações animais do mesmo sistema. Qualquer redução no tamanho da comunidade vegetal terá um efeito adverso no tamanho das populações de animais silvestres, pois é através da vegetação que estes animais encontram seus habitats e suas fontes de alimentação.

Espécies animais próximas ao topo da cadeia alimentar sempre terão sua população relativamente menor em número e biomassa. Estas espécies são mais vulneráveis, podendo a ocorrência de "stress" causar flutuações na dimensão das populações.

Estas ocorrências foram bem observadas na área em epígrafe pois o desmatamento ao longo de décadas passadas reduziu drasticamente a vegetação, causando uma diminuição ou até mesmo a extinção de populações de espécies colocadas no topo da cadeia alimentar, como o gato do mato, o veado e a cotia.

3.2.2.4 - *Limnologia*

Com a implantação das obras planejadas para a construção do açude, serão observadas importantes transformações no meio hídrico, resultantes da mudança do meio lótico (águas correntes) em meio lêntico (águas paradas) ou semi-lêntico, isso será refletido nas propriedades químicas e físicas da água e conseqüentemente na sua biota. As alterações da qualidade da água poderão resultar no processo de eutrofização.

Com relação a qualidade limnológica deverão ser analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, transparência, salinidade, pH e nutrientes, para melhor classificação dos aspectos relacionados com a eutrofização da bacia hidráulica do açude.

3.3 - Infra-Estrutura Básica Existente

O único município a ser beneficiado diretamente com a construção do açude é o de Ibaretama . As localidades mais situadas nas áreas de influência mais direta do açude Barreiros, Vargem da Onça, Lagedo e Oiticica, todas pertencem a este município. É uma região pobre, com poucas perspectivas econômicas, conforme pode-se verificar através dos dados sócio-econômicos levantados pelo Instituto de Planejamento do Ceará-IPLANCE.

3.3.1 - Análise dos Dados Demográficos

O município de Ibaretama foi criado em 1988 de acordo com a Lei 11.431. Apresenta limites, ao norte, com os municípios de Itapiúna e Aracoiaba; ao sul, com o município de Quixadá; a leste com o município de Morada Nova e a oeste com o município de Quixadá. Ao longo das últimas duas décadas, o município vem perdendo o contingente populacional para núcleos urbanos de maior porte, na região, fenômeno que pode ser ilustrado pelo decréscimo da densidade demográfica desde a década de 70.

A população economicamente ativa do município cresceu nos últimos 20 anos, sendo que o setor a crescer mais foi o terciário, seguido do secundário. O setor primário vem apresentando um crescimento relativamente baixo, provavelmente pela ausência de incentivos oficiais para a agricultura.

3.3.2 - Aspectos Econômicos

a) Agropecuária

Os principais produtos agrícolas do município são: feijão, milho, algodão, herbáceo e castanha de caju, que exploravam 4.500 ha, 4.500 ha, 4.000 ha e 800 ha respectivamente. As demais culturas exploradas - banana, mandioca, arroz e outras - são inexpressivas do ponto de vista econômico.

b) Estrutura Fundiária

De acordo com as informações do INCRA 1991, o município de Ibareta contava, com 471 minifúndios rurais que ocupavam uma área correspondente a 10.398 há, enquanto havia 383 latifúndios ocupando uma área de 70.560 ha. Com relação ao aproveitamento das áreas, 919 imóveis exploravam 96.223 ha e 804 tinham 39.106 ha de terras não exploradas.

c) Indústria

Os dados gerais da indústria de Ibareta, de acordo com o CEPRO (1997), apresentam uma limitação muito pronunciada, expressos por um total de 07 (sete) estabelecimentos, sendo 01 (um) de produtos de minerais não metálicos, e 01 (um) de perfumarias, sabões e velas e 05 (cinco) de produtos alimentares.

d) Comércio

No que diz respeito ao comércio, a mesma fonte (CEPRO, 1997), indicava uma ligeira ampliação do número de estabelecimentos. Em 1991, havia 35 estabelecimentos comerciais que ocupavam 70 pessoas, enquanto que em 1997 esse número aumentou para 53 estabelecimentos, sendo 01 (um) de gêneros alimentícios; 39 (trinta e nove) Cooperativas e lojas de departamento; 03 (três) de bebidas em geral e artigos de tabacaria; 05 (cinco) de vestuários, artefatos de tecidos, calçados e miudezas em geral; 01 (um) máquinas e produtos agropecuários e 02 (dois) de combustíveis e lubrificantes.

3.3.3 - Energia

A energia elétrica tem sua distribuição efetuada pela Companhia Energética do Ceará - COELCE, que possui um escritório na sede municipal. O quadro abaixo mostra alguns dados fornecidos pela COELCE (1994).

3.3.4 - Recursos Hídricos

De acordo com os dados fornecidos pela SRH/COGERH (1998), elaborou-se um quadro explicativo relacionado aos poços tubulares perfurados, conforme especificação abaixo:

3.3.5 - Comunicação

O município de Ibaretama conta com 01 agência de Correio, uma caixa de coleta e 02 terminais telefônicos em serviço (celulares).

3.3.6 - Recursos Minerais

Economicamente as áreas de influência indireta e direta não são beneficiadas com a presença de ocorrências minerais expressivas. Pode-se destacar apenas a grande reserva de material rochoso de utilização direta na construção civil, que poderá ser utilizado sob a forma de enrocamento e outras aplicações gerais, quando da realização dos trabalhos efetivos de construção da barragem.

Nos domínios das planícies aluviais pode-se constatar a presença de pequenos depósitos de material argiloso, que pelas suas características peculiares pode ser utilizado como matéria prima na confecção de material cerâmico (tijolo e telha).

A origem dos depósitos está relacionada à ação dos águas em período de chuvas fortes, em que o material pelítico é transportado em suspensão e depositado nas planícies aluviais.

3.3.7 - Sismicidade da Região

Nas tabelas abaixo estão relacionados os casos históricos dos abalos sísmicos sumarizados pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, em 1990 e Resumo das análises de estabilidade efetuadas.

RESUMO DOS CASOS HISTÓRICOS DE ABALOS SÍSMICOS NO NORDESTE DO BRASIL - MODIFICADA DE DNOCS (1990)

ANO	D M	COORD		LOCALIDADE	ESCALA MERCALLI MODIFICADA	MAGNITUDE RICHTER (mb)	COMENTÁRIOS
		Lat S	Lat N				
1808	0808	05.70	37.70	Açu,RN	VI	4.8	
1811	1028	08.08	34.87	Recife,PE	V		
1824		08.00	39.00		VIII	6.3 MI**	
1854	0110	05.20	35.46	Touros,RN	V-VI		
1879	0724	05.77	35.21	Natal,RN	V	3.3	
1903	02	04.38	38.97	Baturité,CE	VI		5 eventos em uma semana
1905	0718	10.20	40.40	S. do Bonfim,BA	V	4.8	
1905		11.20	42.30	Xique-Xique,BA	IV	4.7	
1919	1124	03.87	38.92	Maranguape,CE	IV	4.5	
1928	0414	04.56	37.76	Aracati,CE	VI	4.0	
1949	1231	05.69	36.24	Lajes,RN	VI		
1963	0827	05.69	36.24	Lajes,RN	V-VI		
	2	05.69	36.24	Lajes,RN	VI		
1964	9	08.28	35.96	Caruaru,PE	V		
	6	08.28	35.96	Caruaru,PE	V		
1967	1	08.20	35.98	Caruaru,PE	V	3.9	
1968		06.09	38.44	Pereiro,CE	V-VII	3.9-4.5	5 eventos-Jan-Mar
1970		07.96	36.21	S.C.Capibari,PE	VI		3 eventos
		06.93	35.53	Alagoinha,PB	VI		
1971	0804	08.04	34.90	Recife,PE	V	3.0	5 eventos
1972	0304	09.93	36.49	Junqueiro,AL	V	3.3	
1973	07	05.28	35.82	Parazinho,RN	VI-VII	4.0-4.4	2 eventos
1974	03	04.18	38.13	Beberibe,CE	V		multos eventos
	1020	07.99	36.06	Toritama,PE	V	3.7	
	1215	03.67	39.24	S.L.do Curu,CE	VI	3.4	
1976	0729	04.83	38.80	Ibaretama,CE	V		outros eventos
1977	0225	05.71	35.75	Riachuelo,RN	VI-VII	3.5	mais de 3 eventos
1978	0214	06.28	36.03	Santa Cruz,RN	V	3.7	mais eventos
1980	1120	04.30	38.40	Pacajus,CE	VII	5.2	
1987		05.50	33.70	João Câmara,RN		5.1	multos eventos (1986-1988)

NOTAS:

- Eventos de 1908-1980 sumarizados por Berrocal e outros (1993)
- Evento de 1824 registrado por EPRI (1987) e Branner (1912, 1920)
- Evento de 1987 em João Câmara registrado por Ferreira e outros (1987)
- * Modified Mercalli Intensity
- **Intensity magnitude (EPRI, 198)

RESUMO DAS ANÁLISES DE ESTABILIDADE EFETUADAS

CASO	TALUDE	FS MIN OBTIDO		FS MIN RECOMENDÁVEL	OBSERVAÇÕES
		Método de Bishop Simplificado	Método de Jambu s f ₀		
Reservatório Cheio	Jusante	1,51	1,41	1,45	Superfície de deslizamento composta e não circular
Abalo Sísmico (Reservatório Cheio)	Jusante	1,14	1,06	1,00	Coef. de Abalo Sísmico Horizontal = 0,10
Rebaixamento Rápido	Montante	1,10	1,00	1,00	Rebaixamento até cota 278,0
Final de Construção	Jusante	1,55	1,42	1,30	Núcleo B=0,15
	Montante	1,51	1,42	1,30	(Cruz, 1995)

Pela Tabela acima observam-se que os fatores de segurança obtidos são superiores aos usualmente admissíveis (Cruz, 1995) para obras de barragens. Os taludes adotados estão compatíveis com os de obras construídas com tipos similares de materiais (DNOCS, 1990)

4 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

4 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A construção de uma barragem do porte do Açude dos Macacos vai, sem sombras de dúvidas tem um forte impacto numa região pobre e desprovida de grandes recursos, hídricos ou econômicos, que mudará a feição sócio-econômica do município. Os impactos ambientais adversos serão certamente minorados se forem identificados e avaliados, logo no início, para que as medidas mitigadoras sejam acertadas e baseadas em exemplos bem sucedidos de outras regiões adaptadas às condições locais.

Os impactos ambientais identificados foram lançados na matriz de Leopold et al. (1971), para correlação causa x efeito de modo que a avaliação dos impactos possa relacionar as diversas fases do empreendimento, até a operação com os meios físico, biótico e antrópico.

A conceituação dos atributos utilizados na matriz *causa x efeito*, é apresentada e resumida a seguir:

QUADRO 5.1 – REPRESENTAÇÃO DOS ATRIBUTOS E PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - PROJETO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE MACACOS-MUNICÍPIO DE IBARETAMA – ESTADO DO CEARÁ		
ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
<p>CARÁTER</p> <p>Corresponde a alteração ou modificação produzida por uma ação do empreendimento sobre um componente ambiental por ela afetado.</p>	<p><u>Beméfico</u> - Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.</p>	+
	<p><u>Adverso</u> - Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.</p>	-
	<p><u>Indefinido</u> - Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda na interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adversos mediante monitoramento ambiental.</p>	+ -
<p>MAGNITUDE</p> <p>Corresponde a extensão do impacto, na medida em que é atribuída uma valoração gradativa às atribuições que as ações poderão gerar num componente ambiental afetado.</p>	<p><u>Pequena</u> - A variação no valor dos indicadores é inexpressiva, o fator ambiental considerado permanece sem alteração.</p>	P
	<p><u>Moderada</u> - A variação no valor dos indicadores é expressiva, sem contudo atingir a descaracterização do fator ambiental considerado.</p>	M
	<p><u>Grande</u> - A variação no valor dos indicadores pode atingir um nível tal, que a descaracterização do fator ambiental considerado torna-se possível.</p>	G
<p>IMPORTÂNCIA</p> <p>Decide sobre a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.</p>	<p><u>Não Significativa</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, não implica na modificação da qualidade de vida.</p>	1
	<p><u>Moderada</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, produz efeitos com dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando adverso.</p>	2
	<p><u>Significativa</u> - O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente associado aos demais impactos, produz uma perda da qualidade de vida, quando adverso e ganho quando benéfico.</p>	3
<p>DURAÇÃO</p> <p>Corresponde ao registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.</p>	<p><u>Curta</u> - Existe possibilidade de reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.</p>	4
	<p><u>Média</u> - É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.</p>	5
	<p><u>Longa</u> - Na permanência do impacto registra-se um grande período de tempo, seguindo-se a conclusão da ação que o produziu. Neste nível serão incluídos também aqueles impactos cujo o tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.</p>	6

4.1 - Avaliação dos Impactos Ambientais

A matriz empregada, com 52 componentes do sistema ambiental e 27 componentes do empreendimento, envolve 1404 possibilidades de impacto, das quais, chegou-se a conclusão que apenas 771 revelaram se efetivas, quanto ao caráter, sendo 573 (74,3%) positivos e 198 (25,70%) adversos. Quanto a importância, 9 (1,2%) não são significativos, 219 (28,4%) de importância moderada e 543 (70,4%) significativa. Com relação à duração, 130 (16,8%) são curtos, 331 (16,8%) médios e 310 (40,2%) de longa duração. Finalmente, em se tratando de magnitude 74 (9,6%) dos impactos foram pequenos, 388 (50,3%) médios e 309 (40,1%), de grande magnitude.

Também foi possível fazer a análise dos impactos, relacionando cada fase com os meios, físico, biológico e sócio-econômico.

4.1.1 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Físico

Todos os 82 impactos foram de caráter positivo já que os estudos e projetos só tendem beneficiar o meio físico, sendo 48 de grande magnitude; 30 de média e 4 de pequena. Com relação a importância, 4 são não significativas; 16 moderadas e 62 significativas. Quanto a duração, são 6 curtos; 38 médios e 38 longos.

4.1.2 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Biológico

Os impactos positivos são 19, sendo 8 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 10 de grande importância e 9 de média; e 4 de curta duração, 5 de média e 8 de longa. Os impactos adversos foram 4, sendo todos de pequena magnitude, duração e importância.

4.1.3 - Fases de Estudos e Projetos x Meio Sócio-Econômico

Todos os 38 impactos foram positivos, sendo 16 de grande magnitude, 18 de média e 4 de pequena; 18 foram de grande importância, 19 de média e 1 de pequena; e 7 de curta duração, 24 de média e 7 de longa.

4.1.4 - Fase de Implantação x Meio Físico

Nesta fase todos os 25 impactos no meio físico, foram adversos, sendo 23 de média magnitude e 2 de pequena; 8 de grande importância e 17 de média; e, 5 de curta duração, 17 de média e 3 de longa.

4.1.5 - Fase de Pré-Implantação x Meio Biológico

Nesta fase, também, todos os 12 impactos são adversos, sendo todos de média magnitude; 5 de grande importância e 7 de média; e, 4 de curta duração e 8 de média.

4.1.6 - Fase de Pré-Implantação x Meio Sócio-Econômico

Foram 28 impactos positivos, dos quais 1 de grande e outro de pequena magnitude e 26 de média; 14 de grande e outros tantos de média; e, 12 de curta e 16 de média duração. Os 6 adversos, 1 de grande e outro de pequena magnitudes e 4 de média; 2 de grande importância e 4 de média; e 4 de curta duração e 2 de média.

4.1.7 - Fase de Implantação x Meio Físico

A maior parte dos impactos, 61, é adversa, sendo 29 de grande magnitude, 28 de média e 4 de pequena; 42 de grande importância e 14 de média e 5 de pequena; e, 15 de longa duração, 32 de média e 14 de longa. Dos 12 impactos positivos todos são de grande magnitude e importância e longa duração.

4.1.8 - Fase de Implantação x Meio Biológico

Foram 22 impactos adversos, sendo 11 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 16 foram de grande importância e 6 de média; e, 5 de curta duração, 10 de média, e 7 de longa duração. Os 2 únicos impactos positivos foram de grandes magnitude e importância e longa duração.

4.1.9 - Fase de Implantação x Meio Sócio-Econômico

Foram 22 impactos adversos, sendo 11 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 16 foram de grande importância e 6 de média; e, 5 de curta duração, 10 de média, e 7 de longa duração. Os 2 únicos impactos positivos foram de grandes magnitude e importância e longa duração.

4.1.10 - Fase de Pré-Operação x Meio Físico

Nesta fase ainda dominam os impactos adversos que foram 18, sendo 7 de grande magnitude, 9 de média e apenas 2 de pequena; 11 foram de grande importância e 7 de média; e, 5 de curta duração, 9 de média, e 5 de longa. Os 10 impactos positivos, 9 foram de grandes magnitude e importância, e só 1 de médias; para duração os valores foram os mesmos, 9 de média e 9 de longa.

4.1.11 - Fase de Pré-Operação x Meio Biológico

Mais uma vez os impactos adversos (11), suplantam os positivos (5). Dos adversos, 4 são de grande magnitude, 6 de média e 1 de pequena; 8 são de grande importância e 4 de média. Quatro são de curta duração 5 de média e 6 de longa. Dos impactos positivos, 2 são de grande magnitude e 3 de média; 2 de grande importância e 3 de média; e 3 de média duração e 2 de longa.

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

Os impactos positivos (33), suplantam, em muito, os adversos (3). Dos positivos, 17 são de grande magnitude, 12 de média e 4 de pequena; 21 de grande importância e 12 de média; e, 7 de curta duração, 14 de média e 12 de longa. Os impactos adversos, 3 são de pequena magnitude, 2 de grande importância e 1 de média; e, 1 de curta duração e 1 de média.

4.1.13 - Fase de Operação x Meio Físico

Os impactos positivos são 19, sendo 8 de grande magnitude, 9 de média e 2 de pequena; 14 são de grande importância e 5 de média; e, 3 de curta duração, 11 de média e 5 de longa. Nos 17 impactos adversos, 2 são de grande, 7 de média, 8 de pequena magnitude; 3 de grande e 14 de média importância; e, 12 de pequena duração e 5 de média.

4.1.14 - Fase de Operação x Meio Biológico

Nesta fase os impactos positivos são maioria (11). Destes 6 são de grande magnitude, e 5 de média; 9 de grande importância e 2 de média; e, 3 de média duração e 9 de longa. Dos 6 impactos adversos, 3 são de médias magnitude e importância 3 de pequena magnitude e 3 de grande importância; e, 2 de curta duração e 4 de média.

4.1.15 - Fase de Operação x Meio Sócio-Econômico

A esmagadora maioria (71) é de impactos positivos, sendo 16 de grande magnitude, 51 de média e 4 de pequena; 54 são de grande importância e 17 de média; e, 10 de curta duração, 52 de média e 9 de longa. Dos 2 impactos adversos, 1 é de média e o outro de pequena magnitude; os dois de média importância; e, 1 médio e outro longo em duração.

4.1.16 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Físico

Todos os 100 impactos são positivos, deles, 47 são de grande magnitude, 48 de média e 5 de pequena; 90 de grande importância e 10 de média; e, 67 de longa duração, 29 de média e 4 de curta.

4.1.17 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Biológico

Dos 37 impactos, todos positivos, 22 são de grande magnitude, 14 de média e 1 de pequena; 35 de grande importância e 2 de média; 1 de curta duração 7 de média e 29 de longa.

4.1.18 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental x Meio Sócio-Econômico

Nesta fase mais uma vez todos os 78 impactos são positivos, sendo 41 de grande, 21 de média e 16 de pequena magnitude; 60 de grande 18 de média importância; e, finalmente, 4 de curta, 17 de média e 57 de longa duração.

plano de medidas mitigadoras

5 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS

5 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS

5.1 - Identificação de Medidas Mitigadoras

5.1.1 - Considerações Gerais

São as Medidas Mitigadoras e os Controles Ambientais os responsáveis pela redução dos impactos adversos, resultantes da execução do projeto desde as fases de estudos até sua operação.

Estas medidas e controles se processam através de Monitoramento da Qualidade da Água, Drenagens, Fauna e Flora e do Plano de Peixamento; Recuperação de Áreas Degradadas; Controles de Vetores e Doenças; Programa de Educação Ambiental e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Para seu desempenho é preciso, no entanto, que elas sejam aplicadas com um certo rigor, e as modificações na sua implementação, baseadas em critérios técnicos e sociais, tenham como único escopo, a melhoria de sua eficácia.

Assim, com o objetivo de adequar e compatibilizar o empreendimento com meio ambiente em epígrafe, conferimos a proposição de medidas mitigadoras dos impactos de acordo com as informações a seguir.

5.1.2 - Identificação de Medidas Mitigadoras e de Controle Ambiental

5.1.2.1 - Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá ser construído visando o bem estar dos trabalhadores, oferecendo ambientes limpos, arejados e condições sanitárias adequadas.

A área do canteiro de obras deverá oferecer uma bom sistema de segurança tanto aos trabalhadores da obra como a preservação dos equipamentos e bem das empresas contratadas.

Montar uma infra-estrutura de saúde capaz de prestar os primeiros socorros, contando com um técnico habilitado para o setor;

Contar com um serviço eficiente de limpeza e manutenção de lixo e demais dejetos resultantes das diversas ações do empreendimento.

A utilização de água fornecida aos trabalhadores deverá ser controlada e devidamente analisada com relação aos seus parâmetros de potabilidade.

5.1.2.2 - Limpeza da Área

Os trabalhos de limpeza deverão ser iniciados concomitantemente com as obras preparatórias do empreendimento, esta observação visa proteger a integridade do terreno, visto que estes, na sua grande maioria são arenosos, tornando-se bastante vulneráveis a ação dos ventos.

A cobertura vegetal deverá ser conservada, mesmo que se mostre pouco significativa, com representantes arbustivos e de pouca densidade.

Os restos vegetais não deverão ser incinerados, eles devem ser colocados em locais denudados, auxiliando na contenção do transporte de sedimentos.

5.1.2.3 - Terraplanagem

A manutenção dos equipamentos utilizados nos trabalhos de terraplanagem deverá ser efetuada em local adequado e fora da área da frente de serviço. No local de trabalho, esses equipamentos deverão estar em condições plenas de uso.

Na medida do possível, é necessário que os movimentos de terra sejam feitos de maneira a manter o perfil topográfico próximo de sua originalidade, minimizando as declividades e ressaltos, ação benéfica para o controle do escoamento das águas de chuva.

O material excedente das escavações deverá ser destinado a setores onde há necessidade de correção na topografia.

5.1.2.4 - Controle de Ruídos

O ruído de impacto corresponde ao ruído que mostra picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo. Os níveis são avaliados em decibéis (dB), com medidor de nível de pressão sonora operando em circuito linear e circuito de resposta para impacto.

As leituras devem ser efetuadas próximas ao ouvido do operador sendo o limite para ruídos de impacto da ordem de 130 dB (linear). Os valores acima de 140 dB serão considerados agentes agressivos e oferecerão risco grave aos operadores sem proteção adequada.

Os níveis de ruídos significativos na área de operação correspondem aos trabalhos com utilização de marteleiros, tratores, escavadoras, caminhões, foguistas etc. Estas atividades incluem-se nas Normas de Segurança e Medicina do Trabalho, sendo obrigatória a utilização de protetor auricular e máscara contra poeira. Levando-se em conta que a operação da lavra das jazidas de material de empréstimo será a céu aberto, os ruídos gerados nas frentes de lavra serão minimizados, principalmente pelos ventos, sendo da ordem de 06 dB, cada vez que a distância em relação a fonte sonora for dobrada.

5.1.2.5 - Destino dos Resíduos Sólidos (Líquidos e Gasosos)

Os insumos a serem utilizados nas atividades da mineração, abertura de valas, escavações, aterros e terraplenagem, que possam gerar algum tipo de agressão ao meio ambiente, necessitam de uma linha de conscientização (identificação) e medidas de controle.

5.2 - Uso e Manuseio de Explosivos

Fixa-se a metodologia para reduzir os riscos inerentes ao uso e manuseio de explosivos no desmonte da rocha em minerações - a fim de que sejam tomadas certas medidas para uma maior segurança quanto à disposição dos paíóis e armazenamento de explosivos.

5.3 - Segurança

Neste item dá-se ênfase para a segurança dos funcionários, transeuntes e equipamentos, com o objetivo principal voltado à prevenção de acidentes.

A empresa responsável pelo desenvolvimento dos trabalhos deverá atender ao máximo as normas de segurança estabelecidas pelos órgãos fiscalizadores competentes.

5.3.1 - Meio Biótico

5.3.1.1 - Manejo do Solo e Revegetação

Procedimentos para a retirada, armazenamento e reposição, visando à racionalização e perdas do solo:

Retirada: Este processo deve-se dar separadamente, em duas etapas - retira-se primeiramente a cobertura vegetal e a camada de solo que da sustentabilidade à mesma (material mais escuro - denominado de húmus), para posteriormente retirar o restante do solo;

Armazenamento: Deve-se ter uma área reservada para a estocagem do material. O armazenamento deve ser diferenciado, em feiras: uma para o material húmico e outra para o restante do solo. Os pátios de estocagem e de operações mineiras devem ser limitados por sistemas de drenagem (canaletas ao redor e caixa de sedimentação à jusante do mesmo) para evitar perda do material pela ação das chuvas, bem como para que o mesmo não atinja a rede de drenagem natural. Se

possível, é aconselhável cobrir o material armazenado com lona, isto evita a exposição direta do mesmo em relação a ação das chuvas e do vento - é interessante que o solo seja mantido seco;

Reposição (ou reimplantação): O processo de reimplantação é o oposto da retirada, isto é, deve-se recolocar primeiramente o solo mais grosseiro, sem matéria orgânica (húmus), para que sobre este, seja reposto o solo húmico (material de coloração marron escura) e, posteriormente, promover a revegetação da área.

5.3.1.2 - Recuperação e Uso Futuro da Área

As atividades de mineração e de construção da barragem são temporárias, e, tão logo a construção tenha sido concluída os trabalhos de máquinas, da área, estarão encerrados. Mas, conforme exige a Política Nacional do Meio Ambiente, o empreendedor deverá recuperar o ambiente degradado por ele mesmo.

Para a recuperação e uso futuro das áreas de atividades mineiras e construção da barragem, sugere-se a recomposição topográfica e o reflorestamento com espécies nativas onde aos poucos toda a fauna da região tenderá a retornar. Acrescenta-se que a infra-estrutura existente (sanitários, alojamento, escritório e refeitório) poderá ser aproveitada pelos nativos da região, sob a forma de escolas ou mesmo como sede de associação de classes de trabalhadores.

De certa forma, compreende-se que será possível recuperar uma boa parte da vegetação e da fauna pioneiras na região que se encontram, atualmente, bastante degradadas pelas atividades anteriores, sobretudo, da extração da madeira para lenha e carvão.

5.3.2 - Meio Sócio-Econômico e Social

Embora a construção de açudes nas regiões secas do nordeste, especialmente no Sertão Cearense seja a obra de maior apelo sócio-econômico, a desapropriação, a transferências das comunidades, o reassentamentos, com todas as ansiedades decorrentes, ela é sempre traumatizante para a população atingida.

As novas condições de vida nas vilas agrícolas com, água, luz, esgotamento sanitário e glebas irrigadas, vai obrigá-los gastar mais do que tinham costume, para manter essa nova forma de conforto. Ou seja, terão de entrar na sociedade de consumo. Para que possam acompanhar essa tentativa de evolução é necessário a tomada de várias decisões:

- Conversas com a população atingida, mostrando as vantagens da mudança, inculcando a confiança de que não serão lesados como em outros projetos.
- Manter as tradições e costumes da população, inculcando apenas as sugestões de melhorias de vida, sem alterá-las significativamente.
- Trazer reassentados de outros projetos de irrigação para descrever suas experiências.
- Levar, principalmente as lideranças e formadores de opinião, para conhecer, os perímetros irrigados onde houve, desapropriação, transferência e reassentamento.
- Orientar, através dos agentes de saúde, as noções de higiene, convivência em comunidade, e de evitar contaminações e poluições do meio ambiente e, principalmente dos recursos hídricos.
- Treinar o pessoal em técnicas de irrigação, pesca racional e beneficiamento dos pescados e produtos agropecuários.
- Ensinar noções de economia e conservação dos bens perecíveis.
- Incentivar a formação de associações de moradores, irrigantes, pescadores e produtores de agro-indústria e a organização de cooperativas para gerenciar as atividades produtivas.

5.3.3 - Descrição dos Impactos Ambientais na Área de Influência Funcional do Projeto

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Topografia X Recursos Minerais	X ₁ Y ₁	Sem o auxílio da topografia é impossível cubar, precisamente, as jazidas de empréstimo (argila, areia, pedra para enrocamento e brita) para construção da barragem
Topografia X Morfologia/Relevo e Intemperismo/Erosão	X ₁ Y _{2 e 3}	Graças aos mapas topográficos será possível conhecer a morfologia e relevo para evitar intemperismo e erosão durante a construção e operação.
Topografia X Subsidência/Assoreamento	X ₁ Y ₄	Os controles de abatimento das fundações e aterramento da bacia hidráulica só podem ser feitos com auxílio de precisos mapas topográficos prévios.
Topografia X Qualidade, Disponibilidade e Uso e Ocupação de Solos	X ₁ Y _{6, 7 e 8}	O mapeamento com dados de solo é que vai permitir conhecer as disponibilidades e tipos de solo, para o parcelamento que racionalizará seu uso e ocupação.
Topografia X Disponibilidade e Rede de Drenagens	X ₁ Y _{10 e 11}	Somente com mapeamento topográfico, podemos calcular o volume a ser armazenado e a superfície a ser cobertas pelas águas da bacia hidráulica.
Topografia X Circulação / Ventos	X ₁ Y ₂₃	Para que as correntes de ar não sejam barradas é preciso levar em conta as elevações bem diferenciadas nos mapas plani-altimétricos
Topografia X Caatinga, Mata Ciliar/ Várzea e Campos Antrópicos	X ₁ Y _{24, 25 e 26}	Os levantamento topográfico pode causar danos reversíveis na vegetação por causa das picadas. Porém cuidados na escolha dos perfis podem minimizar este corte de árvores e arbustos.
Topografia X Ocupação/Renda	X ₁ Y ₃₃	Como o levantamento topográfico para estudo e construção é um trabalho preciso, ele é caro, demandando muito trabalho gerando ocupação/renda para um número razoável de pessoas.
Topografia X Expectativas	X ₁ Y ₃₄	Por ser, talvez, o primeiro trabalho efetivo no futuro local da construção do açude, levantamento topográfico aumenta as expectativas de concretização do empreendimento.
Topografia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X ₁ Y _{41 e 42}	Não só o traçado do abastecimento d'água e do esgotamento sanitário dependem da topografia como também as diferenças de cota para os cálculos de recalque e fluxo.
Topografia X Turismo/Lazer	X ₁ Y ₄₇	Um planejamento da utilização do espelho d'água para lazer e turismo depende de um mapa topográfico que englobe toda a região do entorno do açude.
Topografia X Valores Paisagísticos	X ₁ Y ₅₂	O levantamento dos valores paisagísticos precisa de uma base topográfica para que estes valores sejam compatibilizados e reordenados para cumprirem sua função de embelezar a área do projeto.
Geologia e Geotecnia X Recursos Minerais	X ₂ Y ₁	O conhecimento geológico da área é que vai fornecer informações sobre os locais mais favoráveis a extração de materiais de empréstimos para barragem e obras complementares, por suas características físicas, proximidade do local de utilização e que menores danos causem ao meio ambiente.
Geologia e Geotecnia X	X ₂ Y _{2 e 3}	Os dados de geologia e geotecnia, levando em conta as

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Morfologia/Relevo e Intemperismo /Erosão		litologias e estruturas que condicionam a morfologia e o relevo podem sugerir medidas para deduzir o intemperismo e a erosão decorrente da construção e utilização das águas da barragem.
Geologia e Geotecnia X Subsidência/Assoreamento	X ₂ Y ₄	Os recalques nas barragem são evitados com um estudos geológico e geotécnico prévios. O controle do assoreamento da bacia hidráulica é feito através de informações sedimentológicas.
Geologia e Geotecnia X Sismicidade	X ₂ Y ₅	Não a intensidade, mas os efeitos dos abalos sísmicos são função da litologia e estruturas do local. Por isso o conhecimento da geologia e geologia ajuda a prever os efeito da sismicidade, fornecer dados para construção de estruturas que possam suportá-la.
Geologia e Geotecnia X Qualidade do Solo	X ₂ Y ₆	O tipo de solo depende das condições geológicas como litologia e transporte e para sua classificação para utilização como matéria prima, necessita de ensaios geotécnicos.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Geologia e Geotecnia X Qualidade das Águas Superficiais	X ₂ Y ₉	Como a quantidade e tipos de substâncias dissolvidas nas águas é função das litologias sobre as quais as águas escorrem, o conhecimento da geologia pode sugerir as alternativas e ensaios para melhoria da qualidade delas.
Geologia e Geotecnia X Qualidade, Disponibilidade, Recarga, Fluxo e Exutórios das Águas Subterrâneas	X ₂ Y _{12 a 16}	Os estudos hidrogeológicos e geotécnicos são os únicos capazes de caracterizar um aquífero subterrâneo, com todas suas peculiaridade em termos de reservas, condições de recarga, vazão e qualidade das águas.
Geologia e Geotecnia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X ₂ Y _{41 e 42}	A maior ou menor dificuldade na abertura de valas para passar os canos do saneamento, é função da litologia escavada. Portanto um conhecimento da geologia e geotecnia ,antes de estabelecer oeste trajeto, vai baratear os custos de execução. O esgotamento sanitário irá depender da porosidade e permeabilidade das rochas e profundidade do nível freático para evitar encharcamento ou poluição da água subterrânea.
Geologia e Geotecnia X Valores Paisagísticos	X ₂ Y ₅₂	O modelamento dos valores paisagísticos depende principalmente da geologia local e das condições geotécnicas do terreno.
Hidrologia X Intemperismo/Erosão	X ₃ Y ₃	Como o regime de chuvas no semi-árido é torrencial, o estudo de medidas que controlem do fluxo das águas é fundamental para diminuir os efeito da erosão.
Hidrologia X Subsidência/Assoreamento	X ₃ Y ₄	O transporte e deposição dos sedimentos numa bacia hidráulica depende da velocidade do fluxo das águas, portanto o conhecimento da hidrologia local facilitará a prevenção do assoreamento.
Hidrologia X Disponibilidade e Uso e Ocupação do Solo	X ₃ Y _{7 e 8}	Os estudos hidrológicos vão revelar os solos que serão cobertos pelas águas e aqueles que poderão ser utilizados para irrigação.
Hidrologia X Disponibilidade e Rede de Drenagens	X ₃ Y _{10 e 11}	A capacidade de captação de água da bacia hidrográfica, o volume represado e a vazão regularizada, vão ser fornecidos através dos estudos hidrológicos.
Hidrologia X Temperatura, Precipitação, Evaporação e Umidade	X ₃ Y _{18, 20, 21 e 22}	A hidrologia envolve o estudo de todos estes fatores não só para cálculos da capacidade do reservatório e vazão regularizada, mas também para monitoramento das reservas hídricas.
Hidrologia X Fauna/Flora	X ₃ Y _{24 e 27}	O manejo racional da flora e a fauna que nela habita, deve obedecer os resultados dos estudos hidrológicos.
Hidrologia X Dinâmica dos Ecossistemas	X ₃ Y _{28 e 29}	A dinâmica dos ecossistemas, sejam eles terrestres ou aquáticos, tem de levar em conta a hidrologia, principalmente no semi-árido.
Hidrologia X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X ₃ Y _{41 e 42}	Tanto a determinação do volume de água que poderá ser usado para consumo humano como quanto o modo de esgotamento sanitário dependem de estudos hidrológicos
Hidrologia X Turismo/Lazer	X ₃ Y ₄₇	Não se pode planejar uma atividade turística de lazeres sem se ter conhecimento da distribuição e disponibilidade dos recursos. Esses dados, porém, só podem ser obtidos através de estudos hidrológicos.
Hidrologia X Valores Paisagísticos	X ₃ Y ₅₂	A água é o principal componente de uma paisagem atraente. Portanto a certeza da disponibilidade destes valores

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
		paisagísticos só se consegue com o domínio da hidrologia regional e local.
Projeto Executivo X Recursos Minerais	X ₄ Y ₁	Este projeto é que vai definir quais os recursos minerais e os volumes que serão utilizados no empreendimento.
Projeto Executivo X Intemperismo/Erosão	X ₄ Y ₃	Neste projeto estarão relacionados os critérios técnico para minorar o intemperismo e a erosão dos terrenos, não só durante a construção mas também na fase operacional.
Projeto Executivo X Subsidência/Assoreamento	X ₄ Y ₄	Os recalques comuns em obras de terra têm de ser bem controlados nos projetos das barragens. A possibilidades de assoreamento devem ser aventadas no projeto básico.
Projeto Executivo X Sismicidade	X ₄ Y ₅	Mesmo em se tratando de uma barragem de terra onde os efeitos são amortecidos, um estudo sobre sismicidade deve ser feito, para o cálculo dos coeficientes de segurança.
Projeto Executivo X Solos	X ₄ Y _{6, 7 e 8}	O projeto executivo deve reunir todos os dados, para que se possa conhecer os tipos de solo, suas disponibilidades para se determinar o seu melhor uso e modo de ocupação.
Projeto Executivo X Águas Superficiais	X ₄ Y _{9, 10 e 11}	Em última análise é o projeto executivo que vai definir o potencial hidráulico do projeto, as disponibilidades seus usos e limitações.
Projeto Executivo X Águas Subterrâneas	X ₄ Y _{12 e 16}	Mesmo num empreendimento para armazenamento e distribuição de águas superficiais, um projeto executivo tem de levar em conta a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutório das águas subterrâneas que podem servir de suprimento suplementar.
Projeto Executivo X Qualidade do Ar	X ₄ Y ₁₇	As medidas de controle da poluição do ar contidas no projeto executivo vão tentar reduzir o lançamento de partículas de poeiras na atmosfera através da aspersão de água nas vias de acesso dos caminhões.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Projeto Executivo X Evaporação	X ₄ Y ₂₁	No semi-árido em que a evaporação é muito superior a precipitação, um projeto executivo tem de apresentar medidas para reduzir, ao máximo, esta evaporação.
Projeto Executivo X Circulação/Ventos	X ₄ Y ₂₃	O corredores de fluxo de vento devem ser mantidos intactos quando da execução do projeto executivo.
Projeto Executivo X Meio Biológico	X ₄ Y _{24 a 29}	A redução dos danos ao meio biológico deve ser uma das principais preocupações do projeto executivo.
Projeto Executivo X Ocupação/Renda	X ₄ Y ₃₃	A geração de emprego já começa com o projeto executivo.
Projeto Executivo X Turismo/Lazer	X ₄ Y ₄₇	Uma nova alternativa de geração de empregos e entretenimento, nos açudes públicos é o turismo e lazer, por isso tem de ser levado em conta desde o projeto.
Projeto Executivo X Valores Paisagísticos	X ₄ Y ₅₂	Um empreendimento deste porte deve embutir no seu projeto a preservação e melhoramentos dos valores paisagísticos.
Estudo Ambiental X Morfologia/Relevo	X ₅ Y ₂	Um estudo ambiental tem de levar em conta, antes de tudo a preservação da morfologia e do relevo.
Estudo Ambiental X Intemperismo/Erosão	X ₅ Y ₃	É através do estudo ambiental, baseando-se no conhecimento da geologia, que é possível sugerir a medidas para reduzir a níveis desprezíveis, o intemperismo e a erosão.
Estudos Ambientais X Solos	X ₅ Y _{6, 7 e 8}	A qualidade, disponibilidade e uso e ocupação dos solos tem de obedecer critérios estabelecidos através dos estudos pedológicos e ambientais.
Estudos Ambientais X Águas Superficiais	X ₅ Y _{9, 10 e 11}	As águas são a eterna preocupação dos estudos ambientais, seja quanto a sua qualidade, disponibilidade e rede de drenagem.
Estudos Ambientais X Águas Subterrâneas	X ₅ Y _{12 a 16}	A água subterrânea é sempre mais protegida da poluição que as outras águas. Porém um vez contaminada é muito mais difícil, senão quase impossível, descontaminar o aquífero subterrâneo. Por isso um estudo ambiental tem sempre de sugerir medidas para manter a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutório das águas subterrâneas.
Estudos Ambientais X Qualidade do Ar	X ₅ Y ₁₇	A qualidade do ar é vital para a vida e todo estudo ambiental deve ter por meta este conceito.
Estudos Ambientais X Evaporação	X ₅ Y ₂₁	A evaporação das águas armazenadas no Ceará é uma preocupação de todos os estudos, inclusive ambientais.
Estudos Ambientais X Circulação/Ventos	X ₅ Y ₂₃	Num clima quente como o nosso, a circulação de ar é fundamental para a atenuar a canícula. Assim um estudo ambiental deve levar em conta sua circulação.
Estudos Ambientais X Meio Biológico	X ₅ Y _{24 a 29}	O principal alvo de um estudo ambiental é a preservação do meio biológico, por ser este ambiente o primeiro a sentir, mais diretamente, o efeito da poluição.
Estudos Ambientais X Tradições/Costumes	X ₅ Y ₃₆	As tradições e costumes devem ser levados em conta nos estudos ambientais, para, através deles, ministrar à população os ensinamentos sobre meio ambiente.
Estudos Ambientais X Nível de Educação	X ₅ Y ₃₇	É através do estudo do meio ambiente que se poderá melhorar o nível de educação
Estudos Ambientais X Nível de Saúde	X ₅ Y ₃₈	O nível de saúde da população na medida que ela assimile as

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
		regras de controle da poluição, estabelecidas nos estudos ambientais.
Estudos Ambientais X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X ₅ Y _{41 e 42}	O direcionamento, para o uso racional dos recursos de saneamento, recomendados pelos estudos ambientais vão melhorar as condições de vida da população atingida por estes benefícios.
Estudos Ambientais X Turismo/Lazer	X ₅ Y ₄₇	O turismo, apesar de trazer benefícios financeiros, é um agente fortemente poluidor por levar pessoas e produtos alheios à região. Estudos ambientais são fundamentais para sugerir alternativas para minorar estes inconvenientes.
Estudos Ambientais X Valores Paisagísticos	X ₅ Y ₅₂	A incolumidade dos valores paisagísticos, vai depender, em grande parte das prescrições dos estudos ambientais, na preservação do meio ambiente.
Contratação de Pessoal X Uso e Ocupação do Solo	X ₆ Y ₈	A contratação de pessoal para trabalhar nas obras demandará a construção de alojamentos, que é uma atividade impactante. Normas na construções e operação destes alojamentos devem ser rígidas para minorar os impactos adversos.
Contratação de Pessoal X Qualidade das Água Superficiais	X ₆ Y ₉	A concentração dos operários contratados nos alojamentos e canteiros de obras vai poluir os mananciais se não houver um controle.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Contratação de Pessoal X Águas Subterrâneas	X ₆ Y _{12 a 16}	Os aquíferos subterrâneos poderão ter a qualidade da água piorada, sua disponibilidade e recarga reduzidas e exutórios prejudicados se forem permitidas concentrações dos operários contratados, nas áreas de captação de água destes aquíferos.
Contratação de Pessoal X Qualidade do Ar	X ₆ Y ₁₇	A qualidade do ar tende a piorar com as concentrações, por isso os alojamentos devem ser amplos e arejados e as frentes de serviços contarem com controle das poeiras e gases.
Contratação de Pessoal X Circulação/Ventos	X ₆ Y ₂₃	Aumentando a concentração de pessoal em torno da obra, o controle da circulação do ar torna-se fundamental para qualidade de vida esta população itinerante.
Contratação de Pessoal X Meio Biológico	X ₆ Y _{24 a 28}	É este meio que mais vai sofrer com a concentração do pessoal contratado, pela destruição da vegetação para construções e fazer fogo, caçando ou afugentando os animais e alteração na dinâmica do ecossistema.
Contratação de Pessoal X Ocupação e Renda	X ₆ Y ₃₃	A contratação de pessoal vai gerar um grande volume de empregos numa região que, praticamente, inexistente oferta de bons salários, gerando rendas que ativarão a economia local.
Contratação de Pessoal X Expectativas	X ₆ Y ₃₄	A oferta de empregos vai gerar uma expectativa positiva para contrabalançar a ansiedade que as desapropriações deste tipo de empreendimento geram.
Contratação de Pessoal X Tradições/Costumes	X ₆ Y ₃₆	Como um empreendimento deste porte contrata muita gente de fora é preciso um controle para que não haja alterações significativas das tradições e costumes.
Contratação de Pessoal X Setores Produtivos	X ₆ Y _{48 a 51}	Com o início do empreendimento haverá um aumento do consumo que ativará os setores primário, secundário e terciário e mesmo aumento de arrecadação pública.
Instalação do Canteiros de Obras X Morfologia/Relevo	X ₇ Y ₂	A instalação dos canteiros deve obedecer a morfologia e o relevo, não só para manter mais intacto possível o perfil, como também para escolher os locais mais ventilados.
Instalação do Canteiro de Obras X Intemperismo/Erosão	X ₇ Y ₃	As obras dos canteiros tendem a aumentar o intemperismo e a erosão, portanto devem obedecer às medidas que minimizem estes impactos adversos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Solos	X ₇ Y _{6 a 9}	As instalações como são provisórias obedecem, na sua localização, mais a critérios de economicidade do que urbanísticos, mas é preciso que respeitem, um mínimo, a qualidade do solo, a disponibilidade e os critérios racionais de uso e ocupação dos solos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Águas Superficiais	X ₇ Y _{9, 10 e 11}	As águas superficiais podem sofrer poluição se não forem controladas as disposições dos lixos e esgotamento sanitários dos alojamentos e prédios da administração.
Instalação dos Canteiros de Obras X Qualidade e Recarga das Águas Subterrâneas	X ₇ Y _{12 e 14}	As instalações sanitárias, quando mal construídas são fontes de poluição dos aquíferos subterrâneos e os canteiros de obras não podem ser construídos em áreas de recarga destes aquíferos.
Instalação dos Canteiros de Obras X Temperatura	X ₇ Y ₁₈	Em obras provisórias, em geral, não há muitos cuidados com o controle da temperatura. Os canteiros de obras não são exceção. Por isso deve haver um controle para que a temperatura destas construções sejam mais amenas que as do entorno.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Instalação de Canteiro de Obras X Circulação/ Ventos	X ₇ Y ₂₃	A disposições dos imóveis do canteiro de obras devem levar em conta as direções dos ventos, para melhorar as condições de ventilação.
Instalação do Canteiro de Obras X Meio Biológico	X ₇ Y _{24 a 29}	A implantação do canteiro de obras deve ser projetada em locais, que menos danos possa causar à vegetação, fauna e dinâmica dos ecossistemas.
Instalação do Canteiro de Obras X Ocupação/Renda	X ₇ Y ₃₃	A instalação do canteiro de obras será a primeira grande tarefa do empreendimento, que vai utilizar pedreiros, eletricitas, carpinteiros além de operadores de máquinas, auxiliares e braçais.
Instalação do Canteiro de Obras X Expectativas	X ₇ Y ₃₄	Este serviço vai gerar expectativas tanto quanto a possibilidade de emprego ao longo das obras de construção da barragem e pelos benefícios que hão de surgir com o açude público.
Instalação do Canteiro de Obras X Tradições/Costumes	X ₇ Y ₃₆	A atração de funcionários especializados para este tipo de obras pode causar alterações nas tradições e costumes da região, se não houver um controle e acompanhamento de agentes sociais.
Instalação do Canteiro de Obras X Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário	X ₇ Y _{41 e 42}	Como ainda não haverá disponibilidade de água do açude público, o abastecimento do canteiro de obras deve ser feito por poços profundos, para evitar-se a utilização dos carros pipas. O esgotamento sanitário deve ser feito com fossas sanitárias septicas, implantadas onde o lençol freático seja profundo e longe das áreas de captação de águas para consumo doméstico.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Instalação do Canteiro de Obras X Energia Elétrica	X ₇ Y ₄₃	A rede de energia elétrica deve ser estendida até o canteiro de obras, beneficiando as residências que estiverem no trajeto
Instalação do Canteiro de Obras X Comunicação	X ₇ Y ₄₄	Com o canteiro de obras, novos canais de telefone serão implantados na região.
Implantação do Canteiro de Obras X Rede Viárias	X ₇ Y ₄₅	As estradas de acesso à obra deverão ser melhoradas para facilitar o tráfego.
Implantação do Canteiro de Obras X Transporte	X ₇ Y ₄₆	O acesso à região será ampliado, tendo em vista o aumento do contingente de trabalhadores de outros centros e fornecedores que precisam se deslocar para a área do açude.
Implantação do Canteiro de Obras X Setores Secundário, Terciário e Público	X ₇ Y _{49, 50 e 51}	Os salários pagos no canteiro de obras vão circular na região melhorando os setores produtivos, especialmente secundário e terciário e como consequência irão gerar impostos no setor público.
Implantação do Canteiro de Obras X Valores Paisagísticos	X ₇ Y ₅₂	Mesmo sendo construções provisórias, os canteiros de obras têm de respeitar os valores paisagísticos.
Desmatamento X Morfologia/Relevo	X ₈ Y ₂	O desmatamento deve ser restrito, para sempre preservar as encostas mais íngremes e os relevos mais acidentados.
Desmatamento X Intemperismo/Erosão	X ₈ Y ₃	Nas áreas passíveis de intemperismo e erosão, o desmatamento deve ser evitado a todo o custo.
Desmatamento X Subsidência/Assoreamento	X ₈ Y ₄	O desmatamento, principalmente nas encostas mais acentuadas dos vales mais profundos é o principal responsável pela erosão dos sedimentos dos solos que vão assorear a bacia hidráulica dos açudes. Portanto a vegetação dos vales mais profundos deve ser preservada em qualquer hipótese.
Desmatamento X Solos	X ₈ Y _{6, 7 e 8}	Para que o solo mantenha sua qualidade e tenha-se sempre solo disponível deve haver sempre uma cobertura vegetal. De outro modo seu uso e ocupação irá se tornado cada vez mais difícil.
Desmatamento X Águas Superficiais	X ₈ Y _{8 a 11}	A qualidade, disponibilidade das águas e rede de drenagens são aquelas que mais sofrem com a remoção da cobertura vegetal.
Desmatamento X Águas Subterrâneas	X ₈ Y _{12 a 16}	O desmatamento vai prejudicar todo o ciclo da água subterrânea, desde a qualidade, disponibilidade, recarga, fluxo e exutórios.
Desmatamento X Qualidade do Ar	X ₈ Y ₁₇	A remoção das árvores vai liberar as partículas mais finas do solo, que serão incorporadas ao ar, como poeiras.
Desmatamento X Temperatura	X ₈ Y ₁₈	O sol incidindo diretamente na superfície dos terrenos onde foi feita a derrubada de matas, vai aumentar muito mais a temperatura do que se tivesse a cobertura vegetal.
Desmatamento X Meio Biológico	X ₈ Y _{24 a 29}	O desmatamento deve ficar restrito às áreas da da bacia hidráulica, barragem e das jazidas de empréstimos. Nestas duas últimas o solo e a vegetação podem ser recompostos depois da construção, para que haja o mínimo possível de interferência no ecossistema. Os animais cujo habitat era os locais desmatados, devem ser retirados mediante processos clássicos de remoção, preconizados em manejo da fauna na fase de pré-operação.
Desmatamento X Ocupação/Renda	X ₈ Y ₃₃	O desmatamento, além de gerar ocupação e renda vai fornecer madeira para cercas, carpintaria e lenha.
Exploração de Jazidas X Morfologia/Relevo	X ₉ Y ₂	A extração dos materiais de empréstimos, para barragem e obras civis das jazidas minerais devem, sempre que possível,

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
		serem cubadas e lavradas dentro da bacia hidráulica para que as escavações fiquem encobertas pelas águas. A morfologia e os relevos acentuados tem de permanecer incólumes para coibir erosão.
Exploração de Jazidas X Intemperismo/Erosão	X ₉ Y ₃	Manter, sempre que possível cobertura de solo e evitar taludes muito inclinados para prevenir intemperismo e erosão, durante a lavra das jazidas de material de empréstimo.
Exploração de Jazidas X Solos	X ₉ Y _{6, 7 e 8}	Deve ser dada a preferência as jazidas de material de empréstimo que fiquem dentro da bacia hidráulica. Assim suas áreas não precisam ser recuperadas, já que serão cobertas pelas águas do açude.
Exploração de Jazidas X Águas Superficiais	X ₉ Y _{9, 10 e 11}	Como a lavra de material de empréstimo será encerrada antes do enchimento da barragem, os cuidados a serem tomados são com os invólucros dos materiais usados na mineração tais como acondicionadores de dinamite, latas de lubrificantes, sacos plásticos etc.
Exploração de Jazidas X Águas Subterrâneas	X ₉ Y _{12 a 16}	Todo cuidado quando forem abertas as frentes de lavra para preservar as águas subterrâneas, não só quanto a qualidade e disponibilidade, mas também para não impedir a recarga, fluxo e exutórios.
Exploração de Jazidas X Qualidade do Ar	X ₉ Y ₁₇	As frentes de lavra e vias de acessos devem ser, constantemente, umedecidas para evitar propagação das poeiras que podem contaminar o ar.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Exploração de Jazidas X Temperatura	X ₉ Y ₁₈	Sempre que possível as frentes de lavras serão abertas de modo a proteger os operários do sol, principalmente nas horas do dia mais quentes.
Exploração de Jazidas X Circulação/Ventos	X ₉ Y ₂₃	As direções dos ventos dominantes têm de ser levadas em conta, quando forem abertas as frentes de lavra, que deverão ter avanço segundo o sentido dos ventos. Assim, as poeiras que porventura sejam carregadas, não são respiradas pelos operários. Nenhuma construção deve ser feita, depois da frente, no sentido dos ventos dominantes, para não receber esta poeira.
Exploração de Jazidas X Meio Biológico	X ₉ Y _{24 a 29}	Uma lavra racional pode preservar o meio biológico e minimizar os impactos adversos. As frentes de lavra devem ser abertas, preferencialmente, onde não haja vegetação ou que tenham de ser desmatadas por pertencerem à bacia hidráulica.
Exploração de Jazidas X Valores Paisagísticos	X ₉ Y ₅₂	As lavras realizadas dentro da bacia hidráulica do açude, não vão afetar os valores paisagísticos, já que serão cobertas pela água. Mas aquelas que porventura ficarem fora terão de ser recuperadas, com enchimento das cavidades abertas, recobrimento com solo orgânico e revegetação com espécies nativas.
Terraplenagem X Morfologia/Relevo	X ₁₀ Y ₂	As áreas submetidas à terraplenagem terão as expressões mais acentuadas da morfologia e do relevo respeitadas, sob pena de problemas futuros.
Terraplenagem X Intemperismo/Erosão	X ₁₀ Y ₃	O intemperismo e a erosão se acentuarão se a terraplenagem for feita de forma indiscriminada, não respeitando as peculiaridades da geologia, geomorfologia e do relevo.
Terraplenagem X Solos	X ₁₀ Y _{6, 7 e 8}	Se a terraplenagem ficar restrita apenas ao local da obras, grande parte do solo original poderá ser preservado.
Terraplenagem X Águas Subterrâneas	X ₁₀ Y _{12 a 16}	Caso haja terraplenagem nas áreas de recarga, fluxo e exutórios, a compactação irá prejudicar, não só a qualidade das águas subterrâneas, mas também a disponibilidade.
Terraplenagem X Qualidade do Ar	X ₁₀ Y ₁₇	Os serviços de terraplenagem sempre levantam poeiras, mas este impacto pode ser mitigado se os terrenos que estão sendo trabalhados, forem molhados.
Terraplenagem X Circulação/Ventos	X ₁₀ Y ₂₃	Os ventos dominantes podem transportar as partículas de poeiras levantadas pela terraplenagem, se não forem tomadas providências de molhar o terreno.
Terraplenagem X Meio Biológico	X ₁₀ Y _{24 a 29}	Esta é uma atividade de grande impacto não só na vegetação e fauna, mas também na dinâmica do ecossistema. Por isso as áreas sujeitas à terraplenagem, devem ser as mais restritas possíveis.
Terraplenagem X Valores Paisagísticos	X ₁₀ Y ₅₂	Toda terraplenagem tem a tendência de modificar os valores paisagísticos. É preciso que eles sejam recompostos no final da obra.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Morfologia/Relevo	X ₁₁ Y ₂	Estas obras vão alterar a morfologia e o relevo. É preciso que na execução, os contrastes sejam atenuados, para que no final, as áreas degradadas necessitadas de serem recuperadas não sejam muito grandes.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Intemperismo/Erosão	X ₁₁ Y ₃	Se não forem tomados cuidados na construção, o intemperismo e erosão tenderão a se acentuar.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Subsidência/Assoreamento	X ₁₁ Y ₄	Caso não se tenha cuidado com as fundações, pode haver abatimentos da barragem. Por outro lado se não for respeitada a dinâmica sedimentar haverá um aumento na taxa de assoreamento.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Solos	X ₁₁ Y _{6, 7 e 8}	Estas obras vão prejudicar a qualidade dos solos no entorno do empreendimento. Mas serão elas que permitirão o uso e ocupação racionais, devido a oferta de água para abastecimento doméstico e irrigação.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Águas Superficiais	X ₁₁ Y _{9, 10 e 11}	São estas obras que vão permitir o manejo racional dos recursos hídricos, fornecendo à população, água em grande quantidade e de boa qualidade.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Meio Biológico	X ₁₁ Y _{24 a 29}	É evidente que estas obras são impactantes, principalmente no meio biológico. Porém se o programa de monitoramento e recuperação de áreas degradadas, for implementado, estas obras serão os vetores para a concretização do programa.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Mobilização	X ₁₁ Y ₃₀	A demanda de mão de obra para esta fase do empreendimento, vai resultar numa grande mobilização de pessoal que para ser acomodado vai causar impactos adversos, que serão tanto menores quanto melhor foi o planejamento e acompanhamento.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Composição	X ₁₁ Y ₃₁	Como as atividades são as mais variadas possíveis, haverá um fluxo extremamente heterogêneo de pessoas para obra por isso o controle deve ser redobrado.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Contingente	X ₁₁ Y ₃₂	O contingente de funcionários especializados, administrativos, operários e braçais será maior neste fase que em todo empreendimento, daí a dificuldade de gerenciamento.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Relações Sociais e Familiares	X ₁₁ Y ₃₅	A chegada de um contingente alóctone tão grande, vai abalar as relações sociais e familiares. Por isso o apoio do serviço social, nesta fase de transição, será fundamental.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora	X ₁₁ Y ₃₆	As tradições e costumes locais tenderão a desaparecer, face esse aporte de pessoal de fora, se não for criado um clube ou centro de tradições, pela comunidade.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Setores Produtivos	X ₁₁ Y _{48 a 51}	É nesta fase que haverá o maior volume de recursos envolvidos, ativando todos os setores produtivos e arrecadando impostos.
Obras de Engenharia da Barragem e Adutora X Valores Paisagísticos	X ₁₁ Y ₅₂	Quanto maiores forem os cuidados com o meio ambiente, durante a construção, menores serão os gastos para recuperar os valores paisagísticos.
Mobilização e Reassentamento X Uso e Ocupação do Solo	X ₁₂ Y ₈	Num programa de reassentamento a principal preocupação será o uso e ocupação do solo da nova população mobilizada.
Mobilização e Reassentamento X Qualidade da Água	X ₁₂ Y ₉	Na área de assentamento todas as medidas de saneamento já devem ter sido executadas para evitar poluição das água.
Mobilização e Reassentamento X Qualidade do Ar	X ₁₂ Y ₁₇	As casas no assentamento devem manter um espaçamento mínimo para que o ar circulando livremente, seja mais saudável.
Mobilização e Reassentamento X Meio Biológico	X ₁₂ Y _{24 a 29}	A nova cidade deve reconstituir o mais próximo possível da realidade a vegetação e a fauna para que a população possa conviver num meio muito semelhante àquele que sempre habitou.
Mobilização e Reassentamento X Composição	X ₁₂ Y ₃₁	A composição no reassentamento seria tão mais ideal quanto mais próxima tivesse da população local, antes do início da obra do açude.
Mobilização e Reassentamento X Relações Sociais e Familiares	X ₁₂ Y ₃₅	O cuidado com as relações sociais e familiares deverão ser grandes, pelo fato de se juntar, neste assentamento, várias famílias distintas que viviam dispersas na área da bacia hidráulica do açude, sem um contato tão estreito como depois da mobilização.
Mobilização e Reassentamento X Tradições/Costumes	X ₁₂ Y ₃₆	Se a maioria dos assentados for pessoal da região será mais fácil manter as tradições e os costumes.
Mobilização e Reassentamento X Setor Educação	X ₁₂ Y ₃₉	A concentração de casas num só local vai favorecer a educação porque os esforços de aparelhamento e ensino, podem ser concentrados, inclusive incutir em todos, a noção de educação ambiental.
Mobilização e Reassentamento X Setor Saúde	X ₁₂ Y ₄₀	Esta nova cidade estará aparelhada de hospital, mas é preciso que a população seja instruídas quanto as normas de limpeza para preservar a saúde.
Mobilização e Reassentamento X Abastecimento D'Água e Esgotamento Sanitário	X ₁₂ Y _{41 e 42}	O acesso à água e ao esgoto é um fator importante não só de conforto como também de saúde.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Mobilização e Reassentamento X Energia Elétrica	X ₁₂ Y ₄₃	A energia elétrica vai levar à nova comunidade um conforto, que as populações mais distantes, não tinham acesso.
Mobilização e Reassentamento X Comunicação	X ₁₂ Y ₄₄	Pelo menos um posto telefônico deverá ser construído na nova comunidade.
Mobilização e Reassentamento X Rede Viária	X ₁₂ Y ₄₅	As vias de acessos que serão melhoradas na fase de construção da barragem têm de ser conservadas em bom estado de tráfego.
Mobilização e Reassentamento X Transportes	X ₁₂ Y ₄₆	Pelo menos uma linha de ônibus deverá ligar o assentamento às localidades mais próximas e à sede do município.
Mobilização e Reassentamento X Setores Produtivos	X ₁₂ Y _{48 a 50}	Se não houver as fases do setor produtivo, na nova localidade, para dar condições de subsistência, esse assentamento estará fadado ao fracasso.
Manejo da Fauna X Fauna	X ₁₃ Y ₂₇	O manejo da fauna deve obedecer ao procedimento utilizados em manejo de outras áreas semelhantes.
Manejo da Fauna X Ocupação/Renda	X ₁₃ Y ₃₃	A retirada dos animais antes do desmatamento e enchimento da bacia hidráulica do açude vai precisar de mão de obra especialmente treinado para este encargo.
Enchimento do Reservatório X Recursos Minerais	X ₁₄ Y ₁	Os recursos minerais da área da bacia hidráulica só poderão ser lavrados até a hora do enchimento do reservatório.
Enchimento do Reservatório X Intemperismo/Erosão	X ₁₄ Y ₃	Nesta fase começa o controle da evolução do intemperismo e erosão.
Enchimento do Reservatório X Subsistência e Assoreamento	X ₁₄ Y ₄	A carga da água na barragem de terra tende causar alguns abatimento. Os controles têm de ser redobrados. O estudo do assoreamento continua ao longo da vida útil do açude.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Enchimento do Reservatório X Sismicidade	X ₁₄ Y ₅	Depois de cheio o açude, o acompanhamento dos abalos sísmicos da região, deve ser uma tarefa de rotina.
Enchimento do Reservatório X Solos	X ₁₄ Y _{6, 7 e 8}	As águas vão cobrir boa parte da terras férteis. Mas nada adianta ter boas terras, sem água para irriga-las.
Enchimento do Reservatório X Águas Superficiais	X ₁₄ Y _{9, 10 e 11}	Nas fase de enchimento do reservatório, a qualidade das águas não é das melhores, pelo lixo gerado durante a construção; os restos e as cinzas do desmatamento; as argilas carreadas em suspensão; etc., que só irá melhorando com a sangria e sedimentação. Mas a disponibilidade compensa todos estes transtornos iniciais.
Enchimento do Reservatório X Águas Subterrâneas	X ₁₄ Y _{12 a 16}	Os reservatórios de águas subterrâneas serão beneficiados com enchimento do reservatório, por aumentar a disponibilidade, recarga, fluxo e exutório.
Enchimento do Reservatório X Temperatura	X ₁₄ Y ₁₈	Nas margens do açude, com toda certeza as temperaturas serão mais amenas, principalmente depois que vento for retirando os vapores de água vai se tornado mais frio.
Enchimento do Reservatório X Umidade	X ₁₄ Y ₂₂	A concentração de água vai aumentar a umidade, não só pela evaporação, mas também pelo desenvolvimento de uma vegetação mais exuberante.
Enchimento do Reservatório X Meio Biológico	X ₁₄ Y _{24 a 28}	O enchimento do reservatório vai mudar completamente a fisionomia da região. Os impactos, positivos ou adversos, vão ser mais função dos programas de proteção e monitoramento ambiental, do que do meio físico resultante do barramento.
Enchimento do Reservatório X Mobilidade	X ₁₄ Y ₃₀	Haverá uma tendência de concentração no entorno do açude e se não for estabelecidos controles os índices de poluição tendem subir.
Enchimento do Reservatório X Valores Paisagísticos	X ₁₄ Y ₅₂	O aporte de água com desenvolvimento de vegetação no entorno vai melhorar os valores paisagísticos.
Peixamento X Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X ₁₅ Y ₂₉	O peixamento de espécies adaptadas ao meio, vai melhorar o equilíbrio ecológico à medida que aumenta o número dos organismos aquáticos e vai diminuir a propagação desordenadas das algas..
Peixamento X Mobilidade	X ₁₅ Y ₃₀	O peixamento vai atrair pescadores que se instalarão nas margens.
Peixamento X Ocupação/Renda	X ₁₅ Y ₃₃	A pescaria é uma forte fonte de ocupação e renda, principalmente em locais de pequena atividade econômica.
Peixamento X Tradições/Costumes	X ₁₅ Y ₃₆	Esta é a hora de começar a adaptar as tradições de pesca com as técnicas modernas de captura, conservação e industrialização do pescado.
Captação da Água para Abastecimento Público X Morfologia /Relevo	X ₁₆ Y ₂	A rede de abastecimento tem de levar em consideração não só a morfologia e o relevo mas também a litologia a ser atravessada para diminuir os custos de aberturas de valas.
Captação de Água para Abastecimento Público X Intemperismo/Erosão	X ₁₆ Y ₃	O sistema de captação de água, se não tiver controle pode ser responsável por uma forte erosão.
Captação de Água para Abastecimento Público X Qualidade e Disponibilidade de Água	X ₁₆ Y _{9 e 10}	Este sistema vai permitir à população o acesso a uma água disponível o ano todo e de boa qualidade.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Captação da Água para Abastecimento Público X Meio Biológico	X ₁₆ Y _{24 a 29}	A captação e adução vão permitir um aproveitamento racional dos recursos hídricos que beneficiará a fauna, flora e o ecossistema.
Captação da Água para Abastecimento Público X Mobilização	X ₁₆ Y ₃₀	Haverá um fluxo migratório em direção às áreas servidas de água e esgoto da população que não conta com infra-estrutura.
Captação da Água para Abastecimento Público X Tradições/Costumes	X ₁₆ Y ₃₆	As condições sanitárias da população vão mudar, por isso deve haver uma adaptação a ser concretizada através dos agentes de saúde, sem agredir as tradições e os costumes.
Captação da Água para Abastecimento Público X Níveis de Educação e Saúde	X ₁₆ Y _{37 e 38}	O aproveitamento mais racional do saneamento vai depender do nível de educação que possa ser inculcido na população. A vantagem disto é que vai refletir no nível de saúde.
Captação da Água para Abastecimento Público X Setor Saúde	X ₁₆ Y ₄₀	É evidente que quanto mais educação mais a população vai obter vantagens do saneamento, mas de qualquer modo, haverá sempre uma melhoria do setor de saúde.
Irrigação X Intemperismo/Erosão	X ₁₇ Y ₃	As técnicas de irrigação devem ser desenvolvidas de acordo com as características geológicas e morfológicas dos terrenos, para evitar os problemas inerentes de intemperismo e erosão.
Irrigação X Subsidência/Assoreamento	X ₁₇ Y ₄	Todo cuidado tem que ser tomado para evitar o incremento do assoreamento durante irrigação.
Irrigação X Qualidade do Solo	X ₁₇ Y ₆	Os métodos de irrigação devem ser adaptados às características dos solos, para evitar encharcamentos e salinização que podem inutilizá-los para agricultura.
Irrigação X Uso e Ocupação de Solos	X ₁₇ Y ₈	Os solos devem sofrer parcelamentos de acordo com sua aptidão para os diversos tipos de culturas.
Irrigação X Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas	X ₁₇ Y _{9 e 12}	O controle da utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos, vai ser fundamental para qualidade das águas.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Irrigação X Umidade do Ar	X ₁₇ Y ₂₂	A distribuição e dispersão da água vai aumentar a umidade, numa região de clima tradicionalmente seco. Isso tem de ser monitorado.
Irrigação X Meio Biológico	X ₁₇ Y _{24 a 29}	A água vai, sem dúvidas trazer benefícios ao meio biológico mas é preciso que não haja uma retirada drásticas das plantas xerófitas que são habitat da fauna. A dinâmica do ecossistema deve ser acompanhada de perto para coibir os desvios.
Irrigação X Mobilidade	X ₁₇ Y ₃₀	O perímetro irrigado será um polo de atração de pessoas em busca de oportunidades e emprego ou negócio.
Irrigação X Composição	X ₁₇ Y ₃₀	Toda atividade produtiva em regiões pobres tende a agrupar pessoas de origem, formação e cultura díspares.
Irrigação X Ocupação/Renda	X ₁₇ Y ₃₃	A irrigação é a atividade que vai gerar mais ocupação e renda na região.
Irrigação X Tradições/Costumes	X ₁₇ Y ₃₆	Aproveitando a experiência da população rural em agricultura, novas técnicas de irrigação devem ser ensinadas, aproveitando, sempre que possível os costumes locais.
Irrigação X Setor Educação	X ₁₇ Y ₃₉	As escolas têm de ministrar as novas técnicas de plantio e irrigação ao alunos, para aos poucos ir mudando a mentalidade, adaptando-a aos novos desafios sócio-econômicos.
Irrigação X Energia Elétrica	X ₁₇ Y ₄₃	Se a rede de energia elétrica não chegar a todos os pontos do perímetro irrigado, não será possível fazer uma agricultura irrigada com óleo diesel.
Irrigação X Rede Viária	X ₁₇ Y ₄₅	É preciso que a rede viária esteja em boas condições de tráfego, durante todo o ano para escoamento da safra agrícola.
Irrigação X Setores Produtivos	X ₁₇ Y _{48a 51}	A irrigação não vai incrementar apenas o setor agropecuário, mas também a agroindústria, o comércio e serviços, gerando ainda impostos.
Piscicultura X Fauna e Dinâmica do Ecossistema Aquático	X ₁₈ Y _{27 e 29}	A piscicultura de espécies adaptadas ao meio irá aumentar a diversidade faunística, que é bom para o meio biológico e ajuda a dinâmica dos ecossistemas, à medida que condiciona um incremento no número das espécies.
Piscicultura X Mobilidade	X ₁₈ Y ₃₀	A criação de peixe em cativeiro pode ser uma atividade que vai atrair investidores para se instalarem nas margens do açude.
Piscicultura X Ocupação/Renda	X ₁₈ Y ₃₃	É uma atividade que pode ser desenvolvida, não só através da pesca no açude, mas também a partir de criatório de alevinos comprados nas estações de piscicultura do DNOCS.
Piscicultura X Expectativas	X ₁₈ Y ₃₄	O criatório de peixes em cativeiro pode ser uma atividade que passe a ter muitos adeptos se os primeiros produtores forem bem sucedidos. Por isso devem ser acompanhados de perto, orientados e apoiados, para servirem de exemplo.
Piscicultura X Setor de Educação	X ₁₈ Y ₃₉	O treinamento que a população deve receber, não é só sobre criatório de peixe ou técnicas de pescaria, mas também de conservação (congelamento, salga e defumação) e aproveitamento industrial (filetagem e curtimento de couro).
Piscicultura X Turismo/Lazer	X ₁₈ Y ₄₇	As iguarias servidas nos restaurantes como camarão, peixes ou ovas podem vir do próprio açude. Para incentivar o turismo, o sistema "pescue e pague", tão popular no país, pode ser

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
		instituído no entorno do açude
Piscicultura X Setores Produtivos	X ₁₈ Y _{48 a 51}	A piscicultura ajudará alavancar a economia regional sem todas as fases produtivas (primária, secundária e terciária), arrecadando impostos.
Turismo/Lazer X Intemperismo/Erosão	X ₁₉ Y ₃	O turismo, por suas características que envolvem a circulação de pessoas de outras regiões é predatório, daí o controle necessário para evitar intemperismo e erosão.
Turismo/Lazer X Qualidade das Águas Superficiais	X ₁₉ Y ₉	O turismo é poluente. Medidas para minimizar este impacto adverso têm de ser tomadas.
Turismo/Lazer X Meio Biológico	X ₁₉ Y _{24 a 29}	O meio biológico deve ter medidas rígidas de proteção contra pessoas como os turistas, que em geral não têm nenhum compromisso com a região e natureza.
Turismo/Lazer X Ocupação/Renda	X ₁₉ Y ₃₃	A grande vantagem do turismo é o número de emprego e renda que ele gera, principalmente nas regiões mais pobres.
Turismo/Lazer X Tradições/Costumes	X ₁₉ Y ₃₆	Mesmo com os modismos do turismo, as tradições e os costumes necessitam ser preservados.
Turismo/Lazer X Setor Educação	X ₁₉ Y ₃₉	Torna-se fundamental um treinamento para as pessoas que vão lidar com as áreas de turismo e lazer.
Turismo/Lazer X Energia Elétrica	X ₁₉ Y ₄₃	Sem energia elétrica é muito difícil fazer turismo.
Turismo/Lazer X Comunicação	X ₁₉ Y ₄₄	Uma das maiores demandas do turismo e lazer é a rede de comunicação. Mesmo depois do advento do celular, sem repetidoras, não tem telefonia.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Turismo/Lazer X Rede Viária	X ₁₉ Y ₄₅	As vias de acesso, em boas condições de tráfego, ajudam a incrementar o turismo.
Turismo/Lazer X Transportes	X ₁₉ Y ₄₆	Para que o lazer e mesmo o turismo sejam democratizados é preciso que haja uma boa rede de transportes.
Turismo/Lazer X Setor Terciário	X ₁₉ Y ₅₀	É o setor de serviços que mais emprega pessoal, na área de turismo e lazer.
Turismo/Lazer X Valores Paisagístico	X ₁₉ Y ₅₂	Se os valores paisagísticos forem preservados, certamente influenciarão positivamente o turismo e lazer.
Monitoramento da Água X Intemperismo/Erosão	X ₂₀ Y ₃	A primeira preocupação com a água armazenada e liberada para consumo humano e animal e para irrigação é com a erosão que possa causar, por isso o monitoramento.
Monitoramento da Água X Subsidência/Assoreamento	X ₂₀ Y ₄	Ao monitorar a água, um controle dos abatimentos da parede e das obras de engenharia deve ser feito. Medidas sistemáticas do fundo do açude também precisam ser realizadas para se medir a taxa de assoreamento.
Monitoramento da Água X Qualidade e Disponibilidade das Águas Superficiais	X ₂₀ Y _{9 e 10}	O controle de qualidade das águas do açude e as medidas de volume, não podem ser descuidados.
Monitoramento da Água X Precipitação	X ₂₀ Y ₂₀	O volume de água que cai na bacia hidrográfica tem de ser cuidadosamente calculado, através das medidas de precipitação.
Monitoramento das Águas X Evaporação	X ₂₀ Y ₂₁	O cálculo das taxa de evaporação é muito importante, principalmente no semi-árido onde a evaporação é varias vezes maior que a precipitação.
Monitoramento das Águas X Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X ₂₀ Y ₂₉	Os ecossistemas aquáticos são muito sensíveis às variações de qualidade das águas, por isso eles devem ser observados de perto, para se sentir, mais rapidamente, estas mudanças..
Monitoramento das Águas X Nível de Saúde	X ₂₀ Y ₃₈	É o monitoramento quem vai garantir a qualidade das águas utilizadas pela população, que vai contribuir para elevar, em última análise, no nível de saúde.
Monitoramento das Águas X Abastecimento d'Água	X ₂₀ Y ₄₁	A qualidade da água do abastecimento vai depender do rigor do monitoramento.
Monitoramento das Águas X Esgotamento Sanitário	X ₂₀ Y ₄₂	O monitoramento dos efluentes é tão, ou mais importante que o da água do abastecimento. As saídas de esgotamento sanitário das casas da cidade, das indústrias, matadouros, vacarias, pocilgas, galinheiros devem ser objeto de controles rígidos.
Monitoramento das Águas X Turismo/Lazer	X ₂₀ Y ₄₆	Não se pode pensar em fazer turismo em locais de águas poluídas.
Recuperação das Áreas Degradadas X Morfologia/Relevo	X ₂₁ Y ₂	A morfologia e relevo têm de ser uma das principais preocupações quando forem recuperadas as áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Intemperismo/Erosão	X ₂₁ Y ₃	Com a recuperação de áreas degradadas vai haver uma redução sensível do intemperismo e erosão.
Recuperação de Áreas Degradadas X Subsidência/Assoreamento	X ₂₁ Y ₄	O assoreamento tende a diminuir com a recuperação das áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Solos	X ₂₁ Y _{6, 7 e 8}	A recuperação de áreas degradadas vai melhorar a qualidade dos solos, aumentar a disponibilidade, permitindo uma racionalização do uso e ocupação.
Recuperação de Áreas Degradadas X	X ₂₁ Y ₉	A recuperação das áreas degradadas, formando um cinturão

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Qualidade das Águas Superficiais		verde em torno do espelho d'água, vai reduzir o aporte de material que, normalmente, polui as águas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Recarga de Águas Subterrâneas	X ₂₁ Y ₁₄	Solos recobertos de vegetação retêm por mais tempo as águas, que vão se infiltrando para os aquíferos subterrâneos, ao invés de escoarem para as calhas dos riachos.
Recuperação de Áreas Degradadas X Qualidade do Ar	X ₂₁ Y ₁₇	A revegetação vai diminuir a liberação das partículas de poeira para o ar, melhorando sua qualidade.
Recuperação de Áreas Degradadas X Temperatura	X ₂₁ Y ₁₈	O aumento da vegetação vai refletir na amenização das temperaturas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Umidade	X ₂₁ Y ₂₂	A cobertura vegetal vai reduzir a incidência dos raios solares no solo, retendo por mais tempo a umidade.
Recuperação de Áreas Degradadas X Meio Biológico	X ₂₁ Y _{24 a 29}	A recuperação da vegetação vai trazer de volta a fauna que migrou devido ao desmatamento, tenderá a equilibrar o ecossistema.
Recuperação de Áreas Degradadas X Ocupação/Renda	X ₂₁ Y ₃₃	O trabalho de recuperação de áreas degradadas demanda uma mão de obra importante, gerando ocupação e renda.
Recuperação de Áreas Degradadas X Turismo/Lazer	X ₂₁ Y ₄₇	Só se pode pensar em turismo em regiões ecologicamente equilibradas e só se consegue isso, recuperando-se as áreas degradadas.
Recuperação de Áreas Degradadas X Valores Paisagísticos	X ₂₁ Y ₅₂	Não há dúvidas que, a recuperação de áreas degradadas, vai melhorar os valores paisagísticos.
Controles de Vetores e Doenças X Qualidade das Águas Superficiais	X ₂₁ Y ₉	A qualidade das águas passa por um controle de vetores e doenças.
Controle de Vetores e Doenças X Rede de Drenagem	X ₂₂ Y ₁₁	O controle de vetores e doenças, para ser eficiente, tem de ser feito em todas a rede de drenagem da bacia hidrográfica.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Controle de Vetores e Doenças X Recarga de Águas Subterrâneas	X ₂₂ Y ₁₄	Para que os aquíferos não sejam contaminados, tem de haver controle de vetores e doenças nas áreas de recarga das águas subterrâneas.
Controle de Vetores e Doenças X Qualidade do Ar	X ₂₂ Y ₁₇	O ar é um propagador de doenças, portanto o controle de sua qualidade vai reduzir a expansão dos vetores.
Controle de Vetores e Doenças X Nível de Educação	X ₂₂ Y ₃₇	A eficácia destes controles depende do nível de educação da população.
Controle de Vetores e Doenças X Nível de Saúde	X ₂₂ Y ₃₇	O controle efetivo de vetores e doenças, vai melhorar o nível de saúde da população.
Controle de Vetores e Doenças X Abastecimento d'Água e Esgotamento Sanitário	X ₂₂ Y _{42 e 43}	Não resta dúvida que o principal fator para o controle de vetores e doenças é o saneamento básico.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Morfologia/Relevo	X ₂₃ Y ₂	Do agentes erosivos que atuam no Ceará, as águas, pela chuvas torrenciais, são os principais. Por isso se quisermos um modelamento equilibrado, temos de conhecer o fluxo das águas através do monitoramento, para poder controlar sua ação.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Intemperismo/Erosão	X ₂₃ Y ₃	O intemperismo e a erosão só podem ser minorados se conhecermos o movimento das águas através do monitoramento.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Subsistência/Assoreamento	X ₂₃ Y ₄	O controle da taxa de assoreamento da barragem passa pelo monitoramento das drenagens para se calcular o volume de sólidos dissolvido e em suspensão.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Disponibilidade do Solo	X ₂₃ Y ₇	Pelo aspecto das águas pode-se perceber se está havendo erosão mais intensa do solo, restringindo sua disponibilidade.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Qualidade e Disponibilidade das Águas	X ₂₃ Y _{9 e 10}	A principal função do monitoramento das águas superficiais, é conhecer sua qualidade e as reservas disponíveis para serem utilizadas.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Qualidade das Águas Subterrâneas.	X ₂₃ Y ₁₂	Se não houver um controle das águas que se infiltram no subsolo poderá haver uma contaminação dos aquíferos subterrâneos.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Meio Biológico	X ₂₃ Y _{24 a 29}	A estabilidade dos ecossistemas, incluindo fauna e flora, vai depender do controle que se tiver com os recursos hídricos.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Nível de Educação	X ₂₃ Y ₃₇	O monitoramento das drenagens superficiais precisa ser acompanhado de um aumento da educação da população, que pode ser obtido através de palestras mostrando a importância de preservação do meio ambiente.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Nível de Saúde	X ₂₃ Y ₃₈	O nível de saúde de uma população é função da qualidade da água que ela utiliza. Por sua vez, a qualidade só pode ser controlada através do monitoramento contínuo.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Abastecimento D'Água	X ₂₃ Y ₄₁	Quanto melhor for a qualidade da água menor é o custo do tratamento para servir para o abastecimento público.
Monitoramento das Drenagens Superficiais X Turismo/Lazer	X ₂₃ Y ₄₇	O uso das margens dos cursos d'água, para lazer e turismo, tem de ser acompanhado de perto para não permitir que cause danos ao sistema limnótico.
Monitoramento das Drenagens Superficial X Valores Paisagísticos	X ₂₃ Y ₅₂	O monitoramento das drenagens superficiais vai ajudar as conservar os valores paisagísticos.
Monitoramento da Fauna e Flora X	X ₂₄ Y ₂	O controle da vegetação vai ajudar a preservação da morfologia

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Morfologia/Relevo		e relevo.
Monitoramento da Fauna e Flora X Intemperismo/Erosão	X ₂₄ Y ₃	Preservando a vegetação através de monitoramento, estamos controlando o intemperismo e erosão.
Monitoramento da Fauna e Flora X Subsidência/Assoreamento	X ₂₄ Y ₄	É a vegetação que vai impedir que os sólidos sejam carriados das margens para o leito dos rios ou fundo da bacia hidráulica. E o controle, para que o assoreamento seja reduzido, só pode ser feito com monitoramento.
Monitoramento da Fauna e Flora X Solos	X ₂₄ Y _{6, 7 e 8}	A qualidade, disponibilidade e uso e ocupação dos solos estão intimamente relacionados com a preservação da fauna e flora. E este controle é o monitoramento sistemático.
Monitoramento da Fauna e Flora X Qualidade da Água	X ₂₄ Y ₉	A qualidade da água dos açudes depende fundamentalmente do cordão vegetal que for mantido nas margens dos riachos e beira d'água, com monitoramento.
Monitoramento da Fauna e Flora X Recarga das Águas Subterrâneas.	X ₂₄ Y ₁₄	O controle da vegetação nas áreas de recarga dos aquíferos é vital para garantir as reservas hídricas subterrâneas.
Monitoramento da Fauna e Flora X Qualidade do Ar	X ₂₄ Y ₁₇	O equilíbrio da fauna e flora, mantido através de monitoramento será responsável pela Qualidade do ar.
Monitoramento da Fauna e Flora X Umidade	X ₂₄ Y ₂₂	Só o monitoramento da flora pode garantir a manutenção das taxas de umidade no entorno do açude.
Monitoramento da Fauna e Flora X Dinâmica dos Ecossistemas	X ₂₄ Y _{28 e 29}	A dinâmica dos ecossistemas só pode subsistir pelo monitoramento equilibrado da fauna e flora.
Monitoramento da fauna e Flora X Valores Paisagísticos	X ₂₄ Y ₅₂	Os valores paisagísticos têm sua manutenção condicionada ao monitoramento da vegetação e os animais que ajudam a propagação das sementes, enterrando-as.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Monitoramento do Plano de Peixamento X Qualidade das Águas Superficiais	X ₂₅ Y ₉	No monitoramento do plano de peixamento, o controle da qualidade é fundamental, pois dela depende a taxa de crescimento das espécies.
Monitoramento do Plano de Peixamento x Dinâmica dos Ecossistemas	X ₂₅ Y _{28 e 29}	O controle da dinâmica dos ecossistemas tem de fazer parte do monitoramento do plano de peixamento, pois, em última análise é essa dinâmica que vai mostrar se as novas espécies de peixe estão se adaptando e não está dizimando a fauna aquática.
Monitoramento do Plano de Peixamento X Turismo/Lazer	X ₂₅ Y ₄₇	A manutenção da produção de pescado durante todo o ano, é fundamental para o turismo, mantendo a oferta de produtos aquáticos (peixes e camarões) e permitindo a pescaria com forma de lazer. Isso só se consegue com o monitoramento do plano de peixamento.
Monitoramento do Plano de Peixamento X Setor Terciário	X ₂₅ Y ₅₀	Havendo um monitoramento para controlar a produção a atividade de pesca pode se estender pelo ano inteiro, sem interrupções.
Programa de Educação Ambiental X Recursos Minerais	X ₂₆ Y ₁	Um programa de educação poderia ensinar a população a explorar, racionalmente, os recursos minerais.
Programa de Educação Ambiental X Intemperismo/Erosão	X ₂₆ Y ₃	O intemperismo e a erosão são os principais fatores de degradação dos solos. Um programa de como retardar seus efeitos seria importante, num programa de educação ambiental.
Programa de Educação Ambiental X Subsidência/Assoreamento	X ₂₆ Y ₄	A principal causa de assoreamento da bacia hidráulica de um açude, que reduz sua capacidade, é o desmatamento indiscriminado nas margens dos riachos, principalmente naquelas em que os vales são mais profundos. Um programa de educação deveria alertar a população ribeirinha para isso.
Programa de Educação Ambiental X Solos	X ₂₆ Y _{6, 7 e 8}	O manejo correto do solo deveria ser ensinado para que seja colhido o máximo de benefícios.
Programa de Educação Ambiental X Qualidade da Água	X ₂₆ Y ₉	A preocupação com a qualidade da água a ser consumida pela população seria fruto de um programa de educação ambiental.
Programa de Educação Ambiental X Recarga das Águas Subterrâneas	X ₂₆ Y ₁₄	Um programa de educação ambiental é necessário para ensinar o povo a preservar as áreas de recargas dos aquíferos, para garantir a qualidade e reservas das águas subterrâneas.
Programa de Educação Ambiental X Meio Biológico	X ₂₆ Y _{24 e 29}	A concentração das atividades sócio-econômicas no entorno vai aumentar a agressão ao meio biológico. Se não houver um programa de educação ambiental, os danos ao meio ambiente podem ser sérios.
Programa de Educação Ambiental X Valores Paisagísticos	X ₂₆ Y ₅₂	A população tem de ter consciência da necessidade de preservação dos valores paisagísticos, através da educação.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Intemperismo/Erosão e Subsidência/Assoreamento	X ₂₇ Y _{3 e 4}	O gerenciamento dos recursos tem de tomar medidas contra intemperismo e erosão das margens dos cursos d'água e o assoreamento da bacia hidráulica.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Solos	X ₂₇ Y _{6, 7 e 8}	Os métodos de conservação e preservação de solos não podem ser esquecidos no gerenciamento dos recursos hídricos.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Águas Superficiais e Subterrâneas	X ₂₇ Y _{9 e 16}	Este gerenciamento só será completo se contemplar todas as fases do ciclo hidrológico, posto que a água é nosso principal bem por ser o único sem substituto.

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização da Matriz	Descrição dos Impactos e Medidas Adotadas
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Precipitação, Evaporação e Umidade	X ₂₇ Y _{20 a 22}	Os dados meteorológicos deve ser objeto de preocupação de qualquer plano de gerenciamento de recursos hídricos, pois deles dependem as reservas hídricas.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Meio Biológico	X ₂₇ Y _{24 a 29}	Nenhum gerenciamento de recursos hídricos, que não leve em conta o meio biológico, pode ser levado a contento.
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Ocupação/Renda	X ₂₇ Y ₃₃	Uma das principais preocupações deste projeto é a geração de ocupação e renda, na região e isso não pode ser esquecido no gerenciamento dos recursos. Porém, sem paternalismos
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Setor Educação	X ₂₇ Y ₃₉	Uma fase importante do gerenciamento dos recursos hídricos será o treinamento do pessoal para capacitá-lo ao novo mercado de trabalho, não só com novas técnicas de plantio e irrigação, mas também noções de economia e indústria de turismo
Gerenciamento dos Recursos Hídricos X Setores Produtivos	X ₂₇ Y _{48 a 51}	A principal função de um gerenciamento de recursos hídricos, seria ativar todas as etapas dos setores produtivos gerando recursos que ativaria a economia regional e permitindo a arrecadação de impostos

5.4 - Plano de Desmatamento

5.4.1 - Introdução

O desmatamento da bacia hidráulica do Açude Macacos, das áreas das jazidas de empréstimo, acessos e canteiros de obra, deve obedecer a critérios racionais dentro das peculiaridades do local.

Somente a bacia hidráulica terá 249,56 hectares e é a porção maior a ser desmatada, compreendendo basicamente a Caatinga Arbustiva Densa, Campos Antrópicos e o resto da Mata Ciliar.

Pela Lei Federal n ° 3.824, de 23/11/1960, é obrigatório a destoca e a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais, construídos pela União, Estados e Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo poder público. Pelo artigo 2º desta lei deverão ser reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Já a Resolução CONAMA 004/15 em seu artigo 3º, define reservas ecológicas as florestas e áreas de vegetação natural situadas ao redor do reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, com largura mínima de 100 metros para cada os que estejam na área rural.

O desmatamento, para ser racional tem de ser feito de modo gradual e obedecer aos seguintes critérios:

- Delimitação prévia das áreas a serem desmatadas;
- Definição das áreas de preservação permanente;
- Diagnóstico da fauna e flora local;
- Organização de herbário para preservação das principais espécies, pelo valor econômico e raridade;
- Utilização de medidas e equipamentos de segurança do trabalho para os operários;
- Preocupação em manter a qualidade ambiental o mais próximo possível da original;
- Estabelecimento de medidas de proteção da população do entorno;
- A vegetação das ilhas dentro do açude deve ser preservada para refúgio da fauna;
- Desmatamento iniciado e concluído no período mais seco, quando haverá uma quantidade menor de espécies florísticas e faunística;
- Controle de caça no período do desmatamento;
- Manutenção do regime de trabalho de 8 horas com um recesso de 24 horas em cada área, num sistema de rodízio, para dar tempo aos animais migrarem mais lentamente;
- Formação de corredores bem largos, durante o desmatamento para permitir a saída da fauna;
- Retirada e Aproveitamento dos recursos vegetais, primeiramente em sua forma mais nobre, em marcenaria, cerca, e por último como lenha;
- Queima dos restolhos, se for indispensável, terá de ser feita em montes, com retirada das cinzas, para serem aproveitadas como adubo potássico.
- São pelo menos quatro, os tipos de desmatamento que podem ser empregados na região:

Tradicional

A derrubada é feita manualmente, com auxílio de machados e foices, com empilhamento da madeira, para ser aproveitada. A destoca e remoção de raízes podem ser feitas mecanicamente. A grande vantagem do método é o aproveitamento mais racional da madeira, através da triagem. No entanto, requer uma quantidade muito grande de mão de obra e é lenta. Não é apropriada para áreas muito extensas.

Integral

A derrubada, neste caso, é toda feita mecanicamente com máquinas e equipamentos específicos para este fim como trator com lâminas frontais reguláveis, empurradores de árvores, grades, etc. Tem a vantagem da rapidez e a limpeza do terreno é total com derrubada e formação de leiras. O único problema é que a madeira é quase toda perdida por este método de desmatamento.

Seletivo

Neste método de desmatamento a madeira de uso mais nobre é retirada primeiro, pelo método manual tradicional, e o restante das espécies de pouco valor e os tocos e raízes das árvores contada são retiradas, por máquinas, como no método de desmatamento integral. A vantagem do método e a recita com a madeira extraída, mas para isso é preciso que o volume de madeiras nobres seja grande que valha a pena contratar mais pessoal e demorar mais no desmatamento.

Parcial

Nas estradas, acessos internos, canteiros de obras o desmatamento é feito de modo parcial, devido a utilização restritas destas áreas, comparadas com a da bacia hidráulica do açude. Mas mesmo assim ela é, normalmente, feita por métodos totalmente mecânicos. A vegetação é derrubada e colocada em leiras por máquinas, com limpeza total do terreno sem aproveitamento das árvores abatidas.

A seleção dos métodos de desmatamento será feita na época do início dos trabalhos. É evidente que o desmatamento das vias de acesso, canteiro de obras, local da barragem e pátio de manobras tem de ser feito logo no início dos trabalhos. Mas as jazidas de empréstimo só terão a cobertura vegetal removida quando começar sua lavra e deve ficar restrita apenas à frente de exploração. À medida que a cava for avançando, a cobertura vai sendo removida.

O desmatamento da bacia hidráulica só deve ser feito depois da conclusão da barragem e das obras civis complementares (adutoras, estações de recalques, captação d'água canais, etc.), quando haverá uma quantidade muito maior de mão de obra disponível.

5.4.2 - Diagnóstico Faunístico e Florístico

Todo e qualquer desmatamento é uma agressão ao meio ambiente, onde são gerados poeiras e barulhos a fauna é obrigada a migrar para outros habitats, concentrando-se em locais restritos, com dizimação de algumas espécies de menor capacidade de defesa. Haverá também perda genética com a derrubada de espécies raras. Por isso todo cuidado será necessário para diminuir os impactos adversos, durante o desmatamento.

Na área a ser desmatada foram identificadas as seguintes espécies vegetais, cujos exemplares devem ser cultivados nos herbários, para preservá-las:

Para um diagnóstico mais detalhado seria necessário um mapa fotofitológico, das unidades florísticas com checagem de campo, das áreas a serem inundadas, de preservação permanente e de interesse ecológico (reservas florestais e alimentares, corredores de escape e zona de refúgio da fauna).

Para o diagnóstico, terão de ser feitos perfis com identificação de cada espécie vegetal na área da bacia hidráulica do açude, delimitação dos locais de pouso das aves, reprodução e refúgio dos animais, caracterizando as espécies de interesse ecológico quanto ao hábito, nutrição, migração e adaptação ao meio.

Uma seleção das espécies florísticas e envio para os herbários, deve ser feita antes de qualquer desmatamento, para não se perder as espécies mais raras.

A seleção prévia das espécies deverá ser executada visando a racionalização de uso dos vegetais retiradas e orientar o método de desmatamento.

5.4.3 - Organização do Herbário

Todo o material de interesse botânico deve ser enviado para o herbário a ser organizado no local, seja ele folha, fruto ou semente bem como amostras de plantas secas (exsicatas) a serem enviadas para herbários oficiais como o Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará e Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará. Através deste trabalho será possível identificar as espécies que podem servir para o reflorestamento da área, que são de caráter tóxico para o homem ou outros animais ou possam ser usadas como plantas medicinais e subsidiar as informações sobre a flora, com o envio das espécies encontradas na região para identificação nos estabelecimentos oficiais especializados.

A metodologia para execução destes trabalhos, é simples mas deve ser sistemática, não só na coleta das espécies como de seu acondicionamento:

Serão coletadas apenas as espécies com flores e frutos que permitirem uma classificação precisa, com registro da data da coleta, responsável por ela, local com respectiva altitude de coleta, tipo e estado da vegetação, características do solo como permeabilidade, espessura e classificação, modo que a área está sendo utilizada e descrição minuciosa da planta e fotografias com todos os detalhes que possam facilitar a classificação;

Antes de serem acondicionadas, as espécies deverão ser dessecadas, para evitar o ataque de fungos e bactérias. Depois é que são colocadas numa prensa de campo (duas tábuas amarradas sob pressão, entre as quais ficam as plantas separas por folhas de papel absorvente), e enviadas para o herbário. Como à medida que as plantas vão secando, diminuem de tamanho, o barbante deve ser sistematicamente apertado para manter a pressão.

A secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação, descrição das espécies e montagem das exsicatas serão feitas no herbário. O banco de sementes só será montado depois da identificação de todas as espécies vegetais.

As sementes do banco e que servirão para reflorestamento e mesmo para aumentar a densidade da vegetação nas áreas de preservação permanente, serão coletadas, no mínimo, um ano antes do desmatamento. Estas sementes, depois de coletadas e postas para secar, deverão ser armazenadas em locais secos e ao abrigo do sol. Elas serão utilizadas para preparação de mudas ou plantadas diretamente em locais definitivos.

5.4.4 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Um diagnóstico sobre a flora deve ser feito, na área a ser coberta pelas águas do açude para levantamento dos recursos florestais e o aproveitamento econômico mais racional da destes recursos. Para isso, a população deve ser treinada e instruída para o melhor uso de cada espécie vegetal, nas obras do açude ou reassentamento e ter permissão para retirar a lenha e utilizar as espécies medicinais. As espécies medicinais raras devem ser guardadas em bancos de germoplasma para serem disseminadas quando houver disponibilidade de água da represa.

Para determinação do volume de madeira disponível, o Manual de Avaliação de Impactos Ambientais (MAIA) fornece a seqüência dos procedimentos: "Para proceder à amostragem deve-se, inicialmente, definir o tamanho das parcelas para a medição. Utilizam-se comumente áreas amostrais de 200 m², medindo-se todas as árvores com DAP (diâmetro da altura do peito) superior a 10 cm. Estas áreas não têm seus contornos demarcados: costuma-se contar 5 m para cada lado da trena que se torna linha central e demarca o comprimento. As plantas com diâmetros inferiores ao estabelecido anteriormente (no caso, 10 cm) são inventariadas em parcelas menores, de 50 ou 100 m², conforme a densidade. À amostragem propriamente dita corresponde a identificação das árvores (inicialmente em nível de nome comum), juntamente com a coleta de material botânico, preferencialmente fértil, medição da altura total e altura até o ponto de inversão (bifurcação) das árvores, CAP (circunferência a 1,30 m do solo),

estrato de ocorrência, qualidade do fuste e forma da copa (conforme ficha de campo mostrada na figura em anexo). Árvores bifurcadas ou rebrotadas são contadas como um único indivíduo, porém seus troncos são medidos individualmente e suas áreas transversais somadas para o processamento para cálculo de dominância. Os parâmetros fitossociológicos produzidos são, além da composição florística, densidade (número de indivíduos por unidade de área), distribuição espacial (frequência), dominância (área basal em m² por unidade de área), valor de importância (agregando os três primeiros), índices de similaridade florística (quando possível em relação a vegetação original), índice de diversidade e índice de espécies raras. Estes índices devem ser usados conforme forem apropriados a cada situação, construindo requisito mínimo para caracterização estrutural das formações arbóreas o uso dos quatro primeiros. O processamento dos dados do levantamento pode ser feito com programas específicos para microcomputadores como o FITOPAC”.

5.4.5 - Seleção dos Corredores de Escape da Fauna

A principal função dos corredores de escape com larguras de no mínimo 20 metros é permitir a fuga do maior número possível de animais, tanto para as áreas contíguas quanto para as chamadas áreas de refúgio, que ficam nas faixas de preservação permanente, em volta do espelho d'água.

Os desmatamentos devem sempre começar nos locais mais afastados das futuras áreas de preservação permanente, para que os animais sejam, aos poucos deslocados para estas áreas, à medida que o desmatamento for avançando. Assim, dentro da bacia hidráulica, ele deve ser feito, do centro para as bordas. Nesta fase é fundamental que permaneçam na área, apenas as pessoas envolvidas com o desmatamento, que já foram treinadas, para evitar acidentes com animais silvestres. A caça será terminantemente proibida, principalmente enquanto durar o desmatamento e o remanejamento da fauna.

5.4.6 - Proteção Contra Acidentes

O desmatamento é uma atividade que envolve perigo de acidentes, não só devido ao corte das árvores, mas também devido a reação da fauna que foi enxotada

de seu habitat. Os principais animais causadores de acidentes são os peçonhentos, as cobras, aranhas, escorpiões e lacraias.

5.5 - Plano de Proteção e Preservação da Fauna

5.5.1 - Introdução

Na fase de desmatamento a fauna será afetada com impactos adversos. O Plano de Proteção e preservação da Fauna tem o escopo de minimizar estes impactos e a principal atividade seria a transferência dos animais para as reservas ecológicas através da fuga pelos corredores de escape ou captura e posterior solturas em locais previamente escolhidos.

Para os trabalhos de salvamento da fauna, além do diagnóstico ambiental já realizado, com levantamento das espécies animais através de observação direta, inclusive de pistas e pegadas e a relação presa/predador, maiores detalhes devem ser levados em conta, tais como:

- Checagem dos animais relacionados e verificação da possibilidade de existir novas espécies ainda não listadas;
- Classificar as espécies pelo grau de agressividade e dificuldade de serem transferidas;
- Localizar os habitats, inclusive os subterrâneos e os locais de pouso e postura das aves e de desova dos répteis;
- Mapear as trilhas de acesso aos refúgios dos animais;
- Definição das espécies de maior importância para preservação;
- Caracterizar os hábitos da fauna, como alimentação, modo e migração e associação;
- Inventariar os locais com características semelhantes aos desmatados e que podem servir de reservas ecológicas aos animais remanejados.
- grande problema será a quantificação da fauna já que ela é extremamente móvel, em decorrência das variações climáticas, que a obriga a uma constante migração, nos períodos mais secos, em busca de alimento.

- manejo só pode ser feito por pessoal especializado, com supervisão de órgãos e instituições de pesquisa no setor, como: Departamento de Biologia e Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), ambos da Universidade Federal do Ceará – UFC e, Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências (NEPC), Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual do Ceará.

5.5.2 - Manejo da Fauna

As peculiaridades de cada espécie animal devem ser utilizadas para facilitar a captura:

5.6 - Plano de Controle e Recuperação das Áreas Degradadas

Visando evitar um incremento no volume de material granular no interior dos canais e conseqüentemente na bacia hidráulica, deverão ser mantidos setores de preservação em encostas de montante livres de desmatamento. Esta ação, juntamente com o reservatório a ser criado, favorecerá a sustentação e estabilidade das encostas diminuindo o fluxo de material inconsolidado na direção da bacia hidráulica.

O aumento da quantidade de material fino em suspensão nos canais afluentes dos cursos d'água e posterior assoreamento e/ou eutrofização da bacia hidráulica poderá ser controlado se for mantido um monitoramento permanente dos setores de solo mais espesso, com níveis mais elevados de matéria orgânica e argilo-minerais, de maneira a não serem expostos às condições intempéricas anteriormente descritas, fato que originaria um processo erosivo das encostas e dos terraços aluviais, com posterior incremento de material em suspensão na bacia hidráulica. Esta atividade poderá ser verificada inicialmente através da constatação de pequenas voçorocas e ravinas.

Nos domínios da área de influência direta do empreendimento, onde os solos são rasos e compostos por cascalho e fragmentos de rocha, faz-se necessária a utilização de técnicas de manejo para melhorar as condições de fertilidade do solo. Estas técnicas devem visar fundamentalmente os setores da cobertura vegetal das áreas definidas como de preservação, facilitando a retenção do solo pela biomassa mais densa, e assim, reduzir o processo erosivo das encostas.

Os trabalhos previstos para a estabilidade de encostas durante a fase de enchimento do açude, deverão ser preventivos, evitando a instalação de processos erosivos na fase inicial de operação do reservatório.

A sistemática de drenagem, assim como o monitoramento dos processos de erosão e assoreamento da área de influência direta do empreendimento serão executados no início das atividades de execução do projeto, sobretudo, porque deverão ser evitadas as ações que venham desmatar as nascentes dos riachos e vertentes que funcionam como divisoras da bacia hidráulica.

5.7 - Plano de Manejo Sustentado dos Recursos Hídricos

Um plano de manejo sustentado dos recursos hídrico passa, em primeiro lugar, pela previsão de uma melhoria de vida da população envolvida, tais como abastecimento d'água, esgotamento sanitário e sistema de irrigação. Para que haja manutenção deste privilégio é preciso que ele seja sustentado em bases econômicas sólidas, sem subsídios governamentais posteriores.

A concretização deste intento tem de começar com a capacitação da população economicamente ativa, para exercer as funções necessárias à execução do empreendimento. Esta população tem, inicialmente, ser alfabetizada. Numa fase seguinte, aprender as técnicas de plantio, irrigação, adubação, controle de pragas, manejo de solos, pesca industrial, conservação e beneficiamento do pescado. O setor de serviços como cozinheiros, garçons, etc., nas áreas ligadas a lazer e turismo e profissões específicas como, pedreiro, carpinteiro, serralheiro, ferreiro, eletricitista e mecânico deve também merecer uma atenção especial, na formação de mão de obra.

O grande problema de pequenos produtores, além da dificuldade de crédito é o gerenciamento. Portanto, é fundamental que no treinamento do pessoal responsável pela produção, seja ministrada noção de economia, como custo de produção e operação, receita, despesa, lucros líquido e bruto, capital de giro etc., noções de higiene e educação ambiental é fundamental para preservação da qualidade de vida que este empreendimento poderá levar à população local.

A organização e supervisão deste treinamento; o estudo das peculiaridades locais, potencialidade, disponibilidade, e demanda; o controle da qualidade, através da recuperação da vegetação, uso adequado do solo, e combate à poluição, preservação da áreas em volta do espelho d'água, para melhor aproveitamento e proteção dos recursos hídricos, serão feitos por uma equipe de técnicos, de maneira intensiva e contínua.

5.8 - Plano de Combate a Eutrofização, Assoreamento e Salinização

Como já vimos anteriormente, o fenômeno de eutrofização foi chamado a atenção pela primeira vez, 1934, por Waldemar Ohle. Na sua classificação de lagos, Tirnemann, em 1935, define lago eutrófico como sendo aquele com alta densidade de fitoplâncton, altos teores de fosfato e nitrogênio, com sedimentos ricos em matéria orgânica. o principal responsável pelas transformações na composição, das águas é, sem dúvida, a ação antropogênica no meio aquático.

A zona eutrófica pode ser caracterizada como a faixa de água com iluminação suficiente para ocorrer a fotossíntese. Corresponde a região desde a superfície até três vezes a profundidade Secchi (profundidade na qual foi absorvida 95% da luz que penetrou na água).

5.8.1 - Características Indicadoras do Processo e Eutrofização

Embora nitrato e fosfato sejam nutrientes limitantes da eutrofização das águas, outros fatores devem ser levados em conta, tais como turbidez, sólidos em suspensão, cor, profundidade trofotônica e coeficiente de extinção de luz. Os sólidos em suspensão são prejudiciais não só aos peixes, como aos organismos bentônicos, porque a passagem da luz solar e desequilibram tróficas. O recobrimento do fundo rochoso por um camada de silte ou lodo de 3 centímetro de espessura, destrói o sistema produtivo bentônico e recobre o local de postura de ovos bloqueando o acesso do oxigênio dissolvido.

Metais como ferro, alumínio, cálcio e manganês, além de coagulantes naturais tendem a insolubilizar o fosfato dissolvido, precipitando-o. Em condições redutoras e anaeróbicas o fosfato pode ser solubilizado aumentando as chances de eutrofização. Para concentrações de 0,02 mg/l de fosfato há uma inibição do desenvolvimento de algas. A deficiência de fósforo é verificada quando os valores dele estão abaixo de 0,003 mg/l. Na tabela abaixo pode observar as relações de produtividade com os teores de nitrato e fosfato dissolvido nas águas.

PRODUTIVIDADE	NITRATO (mg/l)	FOSFATO (mg/l)
MUITO BAIXA	<0,2	<0,005
MODERADAMENTE BAIXA	0,2 – 0,4	0,005 – 0,010
ALTA	0,5 – 1,5	0,030 – 0,100
MUITO ALTA	>1,5	>0,100

Segundo Porto et al.(Opus cit.), “A razão entre o nitrogênio inorgânico ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3$) e fosfato, em águas naturais, pode variar entre 15 e 40 (mg/l). Abaixo de 15, há um excesso de fósforo no meio líquido; acima de 40 pode estar havendo Demanda Bioquímica de Oxigênio nitrogenada”.

As algas diatomáceas, que precisam de sílica para formação de suas carapaças, são indicadoras da boa qualidade da água e facilmente digeríveis pelos animais aquáticos e mesmo o zooplâncton, o que permite um aumento e equilíbrio das diversas espécies. Se houver, numa cadeia trófica com excesso de esgotos as bactérias heterotróficas podem ter seu desenvolvimento limitado, pela ausência de carbono. Um dos melhores parâmetros para se calcular a produtividade das algas é a clorofila, pois para concentrações de fosfato maiores que 5 mg/l, o quociente clorofila/fosfato total, maior que 10, mostra a grande contaminação de nutrientes.

A correlação entre o índice de diversidade fito plantônica (I.M.), vazão e constituintes: sólidos em suspensão (SS), condutividade (COND), DBO, nitritos mais nitratos (NOX) e fosfatos (PO_4) pode ser obtida pela equação de Margalef.

$$I.M. = 0,95 - 0,1134SS + 0,0687COND - 0,2684DBO + 0,0678DQO + 8,96PO_4 - 0,064Q(m^3/s) \quad R = 0,8882 \quad e \quad n = 12 \text{ dados}$$

Este índice varia de 0 a 10 um valor teórico

Para haver desenvolvimento da vida autrótofa é necessário a presença de luz, que é principal responsável pela fotossíntese, a existência de carbono sob forma de CO_2 , e a disponibilidade de, pelo menos, 20 outros elementos responsáveis pela estrutura celular dos organismos aquáticos. As águas com boa transparência e calmas, com nitrogênio e fósforo são normalmente ricas em seres aquáticos. Estas águas que contêm altos teores de N e P têm uma grande atividade que lhe dá uma alta produção primária são chamadas “eutróficas” e contrapartidas às “oligotróficas” que são pobres em nutrientes e por isso com baixa produção orgânica. é a produção primária a responsável pela cadeia de alimentação ou “cadeias tróficas”. São as algas, produtores primários, a fonte de alimentação dos micro-crustáceos, seres unicelulares e até algumas espécies de peixe, que são os consumidores secundários, terciários, etc. Por sua vez, quando os organismos morrem, são consumidos micro organismos chamados “decompositores”, que são fungos e bactérias. Eles têm grande importância no ciclo biológico da água, impedindo o acúmulo de corpos seres mortos no ecossistema, e ainda de devolver os elementos constituintes ao meio aquático. Quando são anaeróbicos, os decompositores chegam a digerir as partículas sólidas e as transformam em compostos solúveis.

Em estado de equilíbrio ecológico, a vida na água tem como característica, uma grande variedade de espécies, cada qual com um número restrito de indivíduos. Ao contrário, quando a água está muito eutrofizada, há uma especialização ou concentração de indivíduos de poucas espécies, que podem ser nocivas ao abastecimento doméstico.

5.8.2 - Problemas Devido a Eutrofização

Os processos de eutrofização podem ser importantes para criação de peixes, quando bem controlados, pela produção do zoo e fito plâncton, que servem alimento. Porém se houver uma produção muito grande de matéria orgânica, que ao se

decompor, vai reduzindo o oxigênio disponível até atingir os níveis que dificultem a vida aquática.

As principais conseqüências do processo de eutrofização intensiva das águas do açude são:

- Acúmulo de sedimento fino depositado no fundo da bacia hidráulica, assoreando-a, o que resultam na redução de água reservada;
- Desenvolvimento anormal de plantas aquáticas dificultando o acesso às margens e deslocamento de barcos pela superfície das águas;
- Produção acentuada de gases fétidos e corrosivos como gás sulfídrico, metano (gás dos pântanos);
- Aumento de bactérias patogênicas, redução do nível de oxigênio dissolvido, resultando na morte de animais, principalmente de maior porte, como os peixes, por falta de oxigenação;
- Torna muito caro o tratamento da água para abastecimento doméstico, tornando-o, muitas vezes, até inviáveis;
- Desenvolvimento de efeitos corrosivos.

5.8.3 - Plano de Combate a Eutrofização

O fenômeno de eutrofização, como já vimos, é agravado pelo desequilíbrio ambiental, cujo principal fator é o desmatamento e a poluição dos recursos hídricos. Para que um plano desta envergadura tenha sucesso, é preciso que várias medidas sejam tomadas:

Controlar a queimada, e em casos inevitáveis, recolher as cinzas, evitando que elas sejam levadas para as águas aumentando a produção das algas;
Reflorestamento das áreas desmatadas no entorno do açude para evitar que as enxurradas transportem o material das margens assoreando e diminuindo o volume da água dos açudes;

Remoção da vegetação de dentro da água e nas margens para evitar a produção de matéria orgânica que iria consumir o oxigênio vital para os seres vivos;

Retirada de todas as construções, casas, estábulos, currais, fossas e, principalmente matadouros, das proximidades do espelho d'água;
Controle de agrotóxicos que possam contaminar as águas, desequilibrando o ecossistema aquático.

5.8.4 - Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento da qualidade da água deve começar antes do início das atividades; para estabelecimento de padrões que possam ser comparados com os valores obtidos durante o funcionamento do projeto.

Os locais de coleta devem ser pré-estabelecidos, nos riachos tributários, nas saídas de fontes poluidoras, como esgotos, currais, fossas, etc., e, quando o reservatório estiver pronto, dentro da barragem e ao longo do riacho perenizado.

Como as águas terão uma grande diversificação de uso como abastecimento público e industrial, piscicultura, irrigação e lazer, os padrões de qualidade têm de atender todos os pré-requisitos de cada uso. Portanto um controle, através do monitoramento, deve seguir normas rígidas e ser sistemático abrangendo as áreas de influência do empreendimento.

Para que este controle da qualidade da água seja mais efetivo, é necessário que sejam analisados os parâmetros descritos do item 4.1.5.2.1 a 4.1.5.2.14, com seus limites máximos para serem comparados, como por exemplo:

- Cor,
- Turbidez
- Odor
- Sólidos totais
- Temperatura
- Calor Especifico e Densidade
- Condutividade
- Oxigênio Dissolvido
- Conteúdo Iônico

Produtividade por Nutrientes
Compostos Orgânicos Sintéticos
Aspectos Biológicos

A avaliação do conteúdo orgânico pode ser feita através da determinação dos seguintes itens:

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
Demanda Química de Oxigênio (DQO)
Carbono Orgânico Total (COT)
Sólidos Suspensos Voláteis (SSV)

Concomitantemente com os controles da poluição das águas, medidas para evitar a contaminação das águas têm de ser tomadas, tais como:

- Tratamento de efluentes em três níveis: mecânico (tratamento primário), biológico (tratamento secundário), e químico (tratamento terciário).
- No primeiro estágio é feita uma decantação para a retirada do lodo sólido que será tratado pelos biodigestores anaeróbicos. No tratamento biológico este lodo é decomposto em lagoas de estabilização, através da oxidação que se acentua com a fotossíntese das algas. Para finalizar, o fósforo e o nitrogênio que ainda possa restar, são eliminados pelo tratamento químico.
- Retirada das Fontes Poluidoras
- Todos os esgotos, currais, matadouros e indústrias devem ser retirados ou ter seus efluentes desviados para as estações de tratamento.

5.8.5 - Assoreamento do Reservatório

O assoreamento é um problema que, além do monitoramento, deve ter medidas preventivas. Sabemos que a principal fonte de material responsável pelo assoreamento é o solo das margens dos riachos que são transportados para o fundo da bacia hidráulica. Para reduzir os processos de erosão e intemperismo é preciso manter e recuperar as áreas vegetadas, principalmente nas margens mais íngremes dos riachos. Sem isso, o assoreamento será sempre apreciável e de difícil controle.

Quanto ao monitoramento, é possível calcular as taxa de assoreamento em condições normais, para compará-la com a real, e verificar a necessidade de intensificar os controles da erosão. Estes controles devem ser levados em conta deste o início das obras, como por exemplo:

- Estabelecer com precisão as áreas máximas a serem desmatadas e em que fase do projeto elas a cobertura tem de ser removida, para que as áreas permaneçam nuas o menor tempo possível;
- Manter as Áreas de Proteção Permanente de interesse ecológico intactas e, sempre que possível recuperando sua vegetação, principalmente de espécies de raízes profundas e abundantes;
- Evitar a queima sempre que possível, mantendo os restolhos para, na sua decomposição fornecer matéria orgânica que vai aumentar a coerência e estabilidade dos solos;
- Os solos só devem ser removidos em casos extremos, pois muitas vezes, mesmo sem vegetação, eles podem ser relativamente estáveis, se não sofrerem recortes.
- Todo o solo fértil removido deve ser usado na recuperação das áreas degradadas;
- As obras auxiliares devem atenuar as declividades e construir canaletas e muros de arrimo que reduzam a velocidade das águas e diminuindo a erosão e o transporte dos sedimentos para bacia hidráulica.
- Programar o uso e ocupação do solo nas margens dos riachos e do açude, para evitar atividades que acelerem os processos erosivos.
- Tomados todos estes cuidados, o monitoramento será facilitado, mas não deve ser descuidado tendo em vista que o assoreamento é extremamente danoso, não só porque vai diminuir o volume do reservatório, mas também que ele é formado pela degradação de solos, que se bem preservados, seriam produtivos, por serem agricultáveis e próximos das águas.

5.8.6 - Salinização do Reservatório

Nas águas e efluentes os íons mais comuns são: cálcio, magnésio, sódio, potássio, sulfatos, silicatos, cloretos, carbonatos e carbonatos ácidos. Em volumes menores, também ocorrem, fluoretos, iodetos, boratos e íons orgânicos. Já os nitritos, nitratos e fosfatos são considerados nutrientes. Estes íons podem se combinar entre si ou com outros metais, se associarem a quelantes dependendo, principalmente, da temperatura e do pH.

O pH caracteriza o grau de acidez das águas e condiciona o pleno desenvolvimento de vida aquática, entre 6 e 9, embora muitos peixes ou animais aquáticos possam sobreviver em pH abaixo de 5. Porém nestas condições há uma solubilização muito grande dos metais tornando a água tóxica. O pH ideal para piscicultura e irrigação situa-se acima de 6.

Os ácidos são capazes de neutralizar as bases, e vice versa, gerando sempre sal e água. A acidez ou alcalinidade na água natural é função do maior ou menor teor de CO₂ dissolvido. Quando as chuvas são alcalinas os valores de CaCO₃/l variam de 20 a 25 mg, enquanto que nas ácidas ficam entre 0 e 20 mg.

Os íons em forma de sais dissolvidos podem ser calculados através de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) que pode ser relacionado com a condutividade por ser mais fácil de ser medida e a relação entre elas ser linear. Porém o equilíbrio e a condutividade mantêm a relação dentro de cada bacia. Mudando de corpo d'água mudam os parâmetros de correlação.

A Demanda Química de Oxigênio (QDO) tem uma relação estreita com o SDT :
 $DQO \text{ (mg/l)} = 3,29 + 0,275 \text{ SDT (mg/l)}$.

Numa tabela apresentada por Porto et al. (Opus cit.) as águas que contêm apenas carbonatos e carbonatos ácidos de magnésio e cálcio, são consideradas ótimas, com Índice de Qualidade (IQ) igual a 1,0. Quando os cátions são mantidos mas os ânions são de sulfato e cloreto, são regulares e o IQ baixa para 0,6. Se a manutenção for dos ânions e os cátions forem Na e K , a qualidade continua regular e o

IQ permanece igual. Porém se o cátions forem Na e K e os ânions cloreto e sulfato o IQ cai para 0,4 e a qualidade é considerada ruim.

Numa região como o nordeste em que a evaporação anual chega, em alguns casos, a cinco vezes a precipitação o fenômeno de salinização das águas e dos solos torna-se um problema crucial. Sabemos que a salinização é função também do tipo de rocha intemperizada e a intensidade da intemperização e permeabilidade e porosidade dos solos.

A grande importância do monitoramento é que os solos uma vez salinizados têm, na maioria dos casos, um custo de recuperação alto que se torna proibitivo o tratamento. Por isso todas medidas preventivas devem ser tomadas.

Os cuidados contra a salinização têm de ser tomados logo no projeto básico. Como sabemos que a evaporação será sempre superior a precipitação, no Ceará, os açudes a serem projetados têm de levar em conta que os volumes serão sempre muito superiores à demanda e em locais que o volume seja mais função da profundidade do que da superfície, para reduzir a evaporação que função direta da área alagada. O volume regularizado deve ser o maior possível, levando-se em conta também os critérios econômicos e regionais. Quanto mais facilmente o açude sangrar, mais a renovação das águas e dessalinização deverá ocorrer, através do sangradouro.

As retiradas das águas para o abastecimento e irrigação tem de ser feita através do fundo para ir carreando os sais que se acumulam no fundo da bacia, evitando assim a salinização das águas que ficam no açude, mesmo com evaporação mais intensa.

O manejo adequado do solo é fundamental para evitar a salinização. A utilização abusiva da água, em irrigação por inundação, mesmo em solos permeáveis, tende a salinizá-los. Nos solos argilosos, típicos de aluviões que têm um efeito tampão muito forte e retêm os cátions sódicos e potássicos e os ânions cloretos e sulfatos, qualquer método de irrigação que forneçam um volume alto de água tende a salinizar. Para estes solos o método ideal é micro aspersão ou gotejamento que fornecem ao solo quantidades mínimas e localizadas de água. A utilização de máquinas pesadas deve ser evitada para não aumentar mais a compactação.

O monitoramento vai controlar não só o volume das águas liberado, como também o nível de água do açude com sua capacidade reservada e o teor em sais. À medida que estes teores forem aumentando muito rapidamente, o racionamento torna-se necessário para evitar que a água restante torne imprópria para o uso e para a vida dos seres aquáticos.

Para recuperação de solos salinos, faz-se necessário a distribuição em cobertura de sulfato de cálcio (gesso) moído, e uma posterior lavagem intensa para que o sódio que deslocou o cálcio no sulfato, seja lixiviado, já que o sulfato de sódio é solúvel. Esse processo, no entanto acarreta também a remoção de fertilizantes dos solos, sendo pois necessário um gasto adicional com a aplicação de nova adubação e corretivos que voltem a equilibrar o pH do solo. Ante de tentar este método seria interessante experimentar o plantio de carnaubeiras, coqueiros e/ou tamareiras, que são as três únicas plantas que suportam viver em solos salinos, segundo Pimentel Gomes (1973).

5.9 - Plano de Peixamento e Piscicultura

A piscicultura para que seja ecologicamente equilibrada tem de levar em conta os diversos fatores que condicionam o comportamento limnológico das espécies que sobrevivem nos açudes.

Como já vimos, para haver desenvolvimento da vida autrótofa é necessário a presença de luz, que é principal responsável pela fotossíntese, a existência de carbono sob forma de CO_2 , e a disponibilidade de, pelo menos, 20 outros elementos responsáveis pela estrutura celular dos organismos aquáticos. As águas com boa transparência e calmas, com nitrogênio e fósforo são normalmente ricas em seres aquáticos. Estas águas que contêm altos teores de N e P têm uma grande atividade que lhe dá uma alta produção primária são chamadas “eutróficas” e contrapartidas às “oligotróficas” que são pobres em nutrientes e por isso com baixa produção orgânica. é a produção primária a responsável pela cadeia de alimentação ou “cadeias tróficas”. São as algas, produtores primários, a fonte de alimentação dos micro-crustáceos, seres unicelulares e até algumas espécies de peixe, que são os consumidores

secundários, terciários, etc. Por sua vez, quando os organismos morrem, são consumidos micro organismos chamados “decompositores”, que são fungos e bactérias.

Eles têm grande importância no ciclo biológico da água, porque impede o acúmulo de corpos seres mortos no ecossistema., além de devolver os elementos constituintes ao meio aquático. Quando são anaeróbicos, os decompositores chegam a digerir as partículas sólidas e as transformam em compostos solúveis.

Em estado de equilíbrio ecológico, a vida na água tem como característica, uma grande variedade de espécies, cada qual com um número restrito de indivíduos. Ao contrário, quando a água está muito eutrofizada, há uma especialização ou concentrações de indivíduos de muito poucas espécies, que podem ser nocivas ao abastecimento doméstico.

A carência de proteína da população pobre do Ceará associada ao clima transformou a piscicultura numa atividade crucial na economia do interior do estado. Para que este programa tenha sucesso é preciso começar com a seleção das espécies que atendam uma série de especificações conforme abaixo:

- Adaptação ao clima e alimentação da região;
- Altas taxas de reprodução;
- Facilidade de manejo e resistência ao transporte;
- Aceitação ao gosto do paladar da população;
- Facilidade de compra de alevinos;
- Não seja predador das outras espécies de peixe.

5.9.1 - Produção de Alevinos e Apoio Técnico

Um empreendimento produtivo desta magnitude terá, necessariamente, de ter um apoio dos órgãos públicos do Governo Estadual e Federal.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, através de sua Diretoria de Pesca e Piscicultura, há dezenas de anos, vem pesquisando espécies de

peixes que se adaptem às especificações acima, produzindo alevinos, estabelecendo técnicas de manejo e pesca e fornecendo características de cada espécie que são indispensáveis a quem pretenda se dedicar à piscicultura, através de 6 estações e um centro de pesquisas, distribuídos no Ceará.

A Secretaria da Agricultura e Abastecimento tem instalado diversos entrepostos de pesca para beneficiamento (filetagem, fabricação de hamburger e salsicha), conservação (resfriamento, congelamento e defumação) e comercialização do pescado.

É bom lembrar que, com a facilidade de compra de alevinos, além para pesca convencional extensiva, a produção intensiva em tanques é perfeitamente viável com alto retorno e uma programação de produção mais precisa e mais bem controlada.

O treinamento do pessoal do projeto na pesca, despesca, produção em tanques, beneficiamento, industrialização e comercialização, deve ficar a cargo dos órgãos públicos ligados ao setor.

5.9.2 - Escolha das Espécies para Peixamento

O estudo das espécies de peixes levou Dourado (1980 e 1988), Fontenele (1983), e Molle & Cardier (1992) sugerirem os seguintes tipos de peixes, como os melhores adaptados ao clima e às disponibilidades de alimento da região, facilidade de cultivo extensivo e melhor rendimento por área coberta de água:

Cará (*Geophagus brasiliensis*); Curimatã Comum (*Prochilodus cearensis*); Piau Verdadeiro (*Leporinus elongatus*); Curimatã Pacu (*Prochilodus marggravu*); Pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus*); Apaiari (*Astronotus ocellatus*); Tambaqui (*Clossoma macropomum*); Pirapitinga (*Colossoma brachypomum*); Tucunaré Comum (*Cichla ocellaris*); Carpa Comum (*Cyprinus carpio*); Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Além das espécies de peixes nominadas acima o cultivo do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*).

5.9.3 - Programa de Povoamento para o Reservatório

O programa de povoamento do reservatório começa quando ele ainda está para encher. Com o desmatamento, toda a vegetação de grande e médio porte, tem de ser retirada da bacia hidráulica, inclusive com destocamento para evitar acidentes com barcos ou pessoas ou que as redes de pesca e anzóis fiquem presos no fundo.

É importante, também, que a vegetação rasteira seja mantida nos limites do espelho d'água, para servir de alimento das espécies herbívoras e onívoras. A limpeza do reservatório deve ser feita não só para evitar acidentes mas, também para que sua decomposição não retire o oxigênio da água, tão necessário as espécies biológicas, mas para evitar que a eutrofização se acentue

No povoamento propriamente dito do reservatório é preciso, inicialmente, se preparar um estoque de alevinos composto de matrizes e reprodutores. As primeiras espécies a povoar logo após o enchimento do açude e por dois anos, serão curimatã-comum, tilápia do Nilo, pescada do Piauí e camarão canela, cujos alevinos terão mais de 5 cm. Lá pelo terceiro ano do enchimento do açude, depois de uma análise dos componentes da ictiofauna, serão colocadas espécies de maior valor comercial como tambaqui, pirapitinga, apaiari e demais espécies descritas acima.

Seria interessante um repovoamento a cada dois anos, para repor as espécies que não se reproduzem nos açudes como tambaqui ou aquelas que foram objeto de pesca predatória e aquelas que melhor se adaptaram ao local.

Era importante que o início destas atividades fosse acompanhado por técnicos da Secretaria de Recursos Hídricos para que a experiências bem sucedidas sejam empregadas nos próximos projetos.

A produtividade de pesca dos açudes administrados pelo DNOCS é de 150 kg/ha/ano. Para o açude Macacos, com um espelho d'água de 249,56 hectares teríamos uma produção de 31,97 toneladas de peixe por ano.

5.9.4 - Controle Ambiental das Atividades de Piscicultura

Durante o treinamento do pessoal para capacitá-lo para pesca como atividade econômica os pescadores têm de ser instruídos de técnicas que otimizem as pescarias instruem sobre segurança do trabalho, higiene e preservação do meio ambiente. Todos os pescadores terão registro no IBAMA

É importante conscientizá-los de não enviscerar nem salgar o pescado na beira d'água. Os barcos devem ter manutenção sistemática para não poluir as águas de combustível e/ou lubrificante.

Por parte dos órgãos oficiais, tem de ser mantido o povoamento máximo para não prejudicar o volume da produção. Terá de ser evitado a proliferação de espécies que desequilibrem o ecossistema. O controle de vegetais nocivos aos peixes onívoros e herbívoros é fundamental para a manutenção dos níveis de produção de pescado. Para combater o caramujo, hospedeiro do vetor da schistosomose deve-se criar peixes que são seus predadores como apaiari e tilápia.

5.10 - Identificação e Avaliação dos Impactos A Montante e a Jusante do Açude

5.10.1 - Impactos a Montante

5.10.1.1 - Meio físico

Todos os impactos a montante estão relacionados com o represamento. Devido a inundação da bacia hidráulica do açude Macacos, haverá uma saturação de água no solo, que fatalmente irá se infiltrar pelas fraturas do cristalino, aumentando as reservas subterrâneas e elevando o lençol freático. Se de um lado isto é bom por aumentar as reservas subterrâneas, por outro vai facilitar a contaminação destes aquíferos. Por isso o controle ambiental deve ser redobrado.

As enxurradas nos terrenos desmatados vão acentuar a erosão transportando os sedimentos dissolvidos ou em suspensão. Como a corrente é barrada bruscamente pela parede do açude, o sedimento irá se depositar, assoreando o fundo da bacia hidráulica.

A evaporação tenderá salinizar a água do açude, se não houver uma descarga da água pelo fundo do reservatório que carreie os sais depositados nas partes mais baixas da bacia.

A agricultura praticada nas margens do açude pode gerar excedentes de adubos e defensivos químicos que seriam transportados para as águas poluindo-as se não houver um monitoramento específico para esta atividade

No período das cheias haverá encharcamento das partes mais baixas das margens, permitindo acumulação de mosquitos e caramujo, tradicionais hospedeiros ou vetores de doenças.

Grande parte destes problemas seria mitigada se houver uma revegetação em torno do espelho d'água, retendo sedimentos, adubos e defensivos químicos que normalmente iriam para o fundo da bacia hidráulica, além de servir para drenar os charcos através da evapotranspiração.

5.10.1.2 - Meio Biótico

De início, logo após o enchimento da barragem haverá um transtorno para fauna e inundação de parte da flora que se desenvolveu no período de tempo decorrido entre o desmatamento e a plenitude do açude. Porém logo em seguida o meio biótico vai se adaptando, condicionado pelo aumento do volume de água que gerará mais alimento, para os animais maiores e zooplâncton através da proliferação das algas, plantas aquáticas e aporte de nutrientes.

A interrupção do fluxo de água poderá ser danosa a algumas espécies de peixe que praticam a piracema, como a curimatã-comum e o tambaqui. Para sanar este problema no sangradouro poderia ser construídos canais ou escadas de peixe.

5.10.1.3 - Meio Antrópico

O principal impacto do enchimento da barragem é o fornecimento de água à população ribeirinha, durante todo o ano. Numa etapa posterior, quando os peixes que foram colocados para povoar o reservatório, já tiverem num tamanho ideal para a pesca, depois de um ano, a comunidade poderá criar e pescar peixes, gerando alimento e renda para a população.

A agricultura na beira da água vai gerar renda e trabalho e os terrenos no entorno tenderão a se valorizar, já que podem ser utilizados para atividades de lazer e turismo. Será necessária a remoção dos cemitérios da área da bacia, pois são altamente poluidores das águas subterrâneas.

5.10.2 - Impactos a Jusante

5.10.2.1 - Meio Físico

Como foi prevista uma vazão regularizada de $0,071\text{m}^3/\text{s}$, o Riacho Macacos, será perenizado a jusante da barragem permitindo o abastecimento público e irrigação, durante o ano inteiro, para população ribeirinha que se estabelecer abaixo do açude. Por outro lado não haverá praticamente nenhuma sedimentação apreciável visto que os sedimentos carregados dos mais altos dos rios da bacia hidrográfica serão depositados nos leitos antes da barragem ou na bacia hidráulica. Portanto um controle da erosão neste trecho será fundamental para a manutenção das características físicas e químicas dos solos agricultáveis.

Também o controle das cheias será auxiliado com a barragem que represarà a maior parte das águas que descem nas enxurradas, prevenindo as inundações, evitando os prejuízos que elas acarretam.

Os aquíferos subterrâneos serão continuamente supridos pelas águas do riacho perenizado, fato este que permitirá o abastecimento de água de boa qualidade, fora da calha do riacho Macacos.

5.10.2.2 - Meio Biótico

A perenização do riacho vai gerar uma produção de alimento que beneficiará a fauna, permitirá o desenvolvimento de uma vegetação mais abundante que poderá mudar o microclima aliviando, em parte a canícula. A criação de animais para produção de carne, leite, ovos, couro vai ser privilegiada com o aporte de água e a possibilidade de produção de ração para eles.

5.10.2.3 - Meio Antrópico

Os maiores benefícios de uma perenização do riacho serão para o meio antrópico. Além do abastecimento d'água tratada para o consumo humano, será possível se fazer uma agricultura irrigada, com água suficiente para o desenvolvimento de uma pecuária integrada, onde todos os alimentos necessários aos animais poderão ser produzidos no local, gerando ocupação e renda para população ribeirinha.

Os padrões de saúde serão elevados com o saneamento, que poderão ser otimizados a partir da educação da população com noções de saúde, juntamente com o treinamento para se tornarem aptos ao novo mercado de trabalho.

5.11 - Delimitação das Áreas de Preservação Ambiental (APA)

Segundo a Resolução CONAMA n ° 04 de 18/09/85 no seu Art. 3 ° define Reservas Ecológicas, entre outras, "as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de outro qualquer corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente, cuja largura mínima será":

- de trinta metros para cursos d'água com menos de dez metros de largura;
- de cinquenta metros para cursos d'água que tenha de dez a cinquenta metros de largura;
- de cem metros para cursos d'água que tenham de cinquenta a duzentos metros de largura;
- de duzentos metros para cursos d'água que tenham de duzentos a seiscentos metros de largura;

- de quinhentos metros para cursos d'água que tenham largura superior a seiscentos metros.
- ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d' águas naturais ou artificiais, desde seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será:
 - de trinta metros para os que estejam situados em áreas urbanas;
 - de cem metros para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água de até 20 hectares, cuja faixa mínima será de cinquenta metros,
 - de cem metros para represas hidrelétricas.
- Portanto para o nosso caso, as áreas de preservação ambiental terão pelo menos cinquenta metros das margens dos riachos e cem metros do limite do espelho d'água quando o açude tiver em sua cota máxima.

Estas faixas de proteção vão ser importantes para evitar poluição das águas através de lançamento de esgotos ou resíduos industriais; águas de enxurrada com adubos e defensivos químicos, estrumes de currais e excrementos de matadouros e fossas. Uma revegetação nestas áreas aumentará sensivelmente estes mananciais.

5.12 - Plano de Reassentamento

5.12.1 - Introdução

Os aspectos considerados fundamentais e que foram abordados pelo Plano de Reassentamento são:

- Pleno esclarecimento quanto às benfeitorias a serem oferecidas pelo Órgão Governamental às famílias que irão para o núcleo de reassentamento rural:
- Identificação dos ocupantes da área a ser desapropriada;
- Seleção de áreas que potencialmente serão utilizadas para o reassentamento rural: os critérios de escolha das alternativas foram baseados, baseados em estudos pedológicos, topográficos e no grau de facilidade de acesso às águas do novo açude a ser formado;
- Submissão das alternativas à comunidade atingida: nesta fase a comunidade foi maciçamente comunicada quanto à data e localização das reuniões. Nenhuma

decisão sobre a localização definitiva do local de reassentamento foi tomada sem a participação, documentada, da maioria da população atingida. Foi dado direito à voz e a voto às organizações não governamentais e às outras instituições representativas da comunidade atingida. A unidade representativa com direito de voto foi a família afetada.

- Para os casos de reassentamento urbano de famílias, foi levada em conta a capacidade da infra-estrutura existente nos locais considerados;
- Estabelecimento da infra-estrutura física do reassentamento levando em consideração as expectativas da comunidade para o futuro, sendo dado a ela possibilidades de crescimento familiar (redes de água e de esgotamento sanitário projetados para populações maiores que a atual, casas com possibilidades de serem expandidas, etc.) e de progresso social e econômico (instalação de infra-estrutura física e técnica para a exploração de culturas irrigadas, por exemplo);
- A situação sócio-econômica das famílias, assim como suas aspirações foram levantadas através da aplicação de questionários à comunidade atingida;
- Uma vez definido (s) os locais de reassentamento, o plano de deslocamento foi realizado;
- Todos os trâmites legais e institucionais do plano de reassentamento foram devidamente observados e documentados. Assim, foram indicadas as competências e responsabilidades institucionais, principalmente nos processos de desapropriações e indenizações. Da mesma maneira foram observados os direitos e deveres daqueles considerados beneficiários do plano;
- Programas de treinamentos de capacitação para o trabalho agrícola serão oferecidos ao beneficiário de reassentamento rural;
- As famílias atingidas terão acesso e assistência jurídica aos programas de crédito rural, co-localizados nos municípios atingidos;
- Os núcleos de reassentamento constituídos pelo poder público serão submetidos, periodicamente, a avaliações visando a constatação de programas sociais e ambientais e a conseqüente busca de soluções para os mesmos;
- Os documentos apresentados pelo plano de reassentamento são os seguintes
- Tabela de preço da SRH (atualizada em relação às indenizações);
- Ata de reuniões com a comunidade;
- Plantas e orçamentos das casas a serem construídas no núcleo rural
- Planta da disposição dos lotes agrícolas;

- Questionários respondidos pela população atingida.

O Plano de Reassentamento da População é objeto do contrato firmado entre a SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS e a TSA – Projetos de Engenharia Ltda., portanto, este capítulo se reporta à caracterização da população a ser atingida e considerações sobre o encaminhamento do plano de forma a minimizar os impactos negativos ao meio antrópico.

5.12.2 - Caracterização da População

O Projeto de Implantação do Açude Macacos ocasionará a desapropriação de cerca de 476,55 ha, na bacia hidráulica e seu entorno, atingindo total ou parcialmente 65 propriedades.

Cada um destes proprietários foi contatado e preparou-se uma ficha de cada propriedade que será desapropriada contendo o código do lote de terra, nome do imóvel e do proprietário e localidade, áreas do lote de terra e do imóvel total, número de arrendatários e áreas ocupadas por eles, moradores e benfeitores, tempo como proprietário e exploração da terra, números de pessoas de cada lotes discriminadas por faixa etária e sexo, principais atividades exercidas no lote e na área remanescente, recursos e benfeitorias das terras, população móvel e fixa, distância dos recursos hídricos disponíveis para pessoas e animais, tipo de irrigação, se utilizada, fonte de suprimento de energia para a irrigação, insumos e equipamentos utilizados na produção agropecuária, produção de culturas permanentes e temporárias, compradores da produção, preço dos produtos produzidos na propriedade, tipo de assistência técnica recebida, participação de entidades como associado e preferência do tipo de indenização.

Com base neste cadastro apresentam-se as seguintes informações:

Número de Arrendatários:	51
Numero de Moradores:	35
Número de Benfeitores:	86
Homens Residentes na Propriedade, dentro do Lote:	149

Homens Residentes na Propriedade, fora do Lote:	43
Mulheres Residentes na Propriedade, dentro do Lote:	156
Mulheres Residentes na Propriedade, fora do Lote:	48
Meninos Residentes na Propriedade, dentro do Lote:	98
Meninos Residentes na Propriedade, fora do Lote:	18
Meninas Residentes na Propriedade, dentro do Lote:	78
Meninas Residentes na Propriedade, fora do Lote:	28
Proprietários que usam irrigação (aspersão):	12
Proprietários associados a qualquer entidade:	40

5.12.3 - Responsabilidades Organizacionais

As velhas práticas de distribuir terras ou indenizar os sitiante sem prestar-lhes nenhum apoio posterior faz parte apenas do passado. É preciso dar apoio técnico e financeiro às pessoas assentadas para que elas possam produzir em quantidade tal que tenha valido a pena o custo de investimento em açude, irrigação e obras complementares.

É preciso abordar o problema de reassentamento do ponto de vista técnico e sócio econômico para que surjam resultados positivos. Para isso a administração do governo estadual deve de se reformular criando equipes multidisciplinares e treinando o pessoal e interligando as atividades dos diversos órgãos de apoio, para responder aos anseios da população mobilizada com o empreendimento.

Estas atividades que visam o planejamento e execução dos assentamentos são baseadas no plano de governo chamado "Política e Estratégia de Reassentamento".

No caso do reassentamento da população do entorno do Açude Macacos os principais órgãos estaduais que tomarão parte nas atividades são:

- Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH;
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDU;
- Superintendência de Obras Hidráulicas - SOHIDRA;
- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH;

- Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará - IDACE;
- Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

5.12.4 - Participação da Comunidade

As reuniões com a comunidade para se discutir o reassentamento ficaram a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos. Foi criada uma Comissão Técnica Multidisciplinar, para discutir os problemas com a comunidade e registrar em ata tudo que ficar acertado entre a comunidade, lideranças locais, representantes da Secretaria de Recursos Hídricos e Superintendência Estadual de Meio Ambiente e que será assinada por todos os representantes da comunidade, lideranças e órgãos governamentais. Essas decisões constadas em ata, correspondem a acordos que terão de ser honrados pelas partes.

Os lotes do assentamento devem, sempre que possível, serem contíguos para facilitar sua administração em condomínios.

5.12.5 - Indicações e Encaminhamento dos Beneficiários do Plano de Reassentamento

Para que as famílias se beneficiem do Plano de Reassentamento é necessário que elas sejam residentes dentro perímetro da bacia hidráulica e não possuam terras na área ou que mais de dois terços de suas terras tenham sido desapropriadas

A base das informações que devem servir para estabelecer os critérios de beneficiários do Plano de Reassentamento, são os "Questionários para Levantamento de Ocupantes", das áreas da bacia hidráulica e as normas dos "Procedimentos e Definições e Definições de Assentamento Rural".

5.12.6 - Sítio de Reassentamento

A escolha do local de reassentamento do pessoal residente na área da bacia hidráulica do Açude Macacos deve atender aos seguintes critérios:

- Permitir a prática de agricultura irrigada;
- Situar o mais próximo possível da área da barragem, para reduzir a movimentação mínima dos assentados;
- Propriedades contínuas de grandes extensões, mesmo que tenham de ser desapropriadas.

O pessoal, no entanto, só pode começar a se mudar quando forem concluídas todas as obras de infra-estrutura do local de reassentamento.

5.12.7 - Avaliação e Compensação dos Bens Perdidos

Com o cadastramento feito através dos questionários e formulários para levantamento dos ocupantes dos terrenos na bacia hidráulica do Açude Macacos, a Secretaria dos Recursos Hídricos tem em mão um inventário da área de cada lote de terra a ser desapropriado, benfeitorias, atividades exercidas culturas exploradas, animais criados, implementos usados, produção, preços e renda. No questionário é perguntado sobre a preferência de moradia da população atingida. Estes dados permitirão se chegar a um acordo quanto às indenizações. É evidente que o valor final dependerá de discussões sobre os critérios adotados até chegar a um denominador comum que satisfaça às partes envolvidas. Também, é da responsabilidade da Secretaria dos Recursos Hídricos, o traslado do pessoal para o local de reassentamento, dar assistência técnica, fornecer todo material necessário para construção, inclusive instalações hidráulicas e sanitárias para os imóveis a serem construídos.

5.12.8 - Estrutura de Produção, Posse da Terra, Moradia e Serviços Sociais

O Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará - IDACE será o órgão estadual responsável pela compra dos lotes que transferirá para pessoal reassentado.

É necessário que se programe o desenvolvimento de atividades sócio-econômicas, no âmbito do reassentamento, para que ele seja auto-sustentável.

Os recursos para construção das moradias virão do Plano de Reassentamento. Todo o material que o pessoal remanejado possuir em suas casas e propriedades terá direito a levá-lo para as novas residências, com transporte por conta da Secretaria de Recursos Hídricos.

A construção e manutenção de hospitais e escolas ficarão a cargo da Prefeitura de Ibareta.

Toda infra-estrutura que tiver, por motivos operacionais, de ficar próxima da área da bacia hidráulica deve ficar em terrenos planos com controles das águas pluviais e esgotamento sanitário para evitar a poluição das águas represadas.

É de fundamental importância um Plano de Capacitação de População reassentada para que as pessoas aptas sejam capazes de produzir, levando-se em conta que a produção agropecuária vai ser incrementada com o açude e a irrigação e a agroindústria será uma consequência natural. Esta capacitação terá de vir através de treinamento dos assentados em todas as faixas etárias.

As moradias devem ter bom padrão de construção, com tamanho médio compatível com o número de moradores. Esta casa, segundo os padrões da Secretaria de Recursos Hídricos, terá uma sala, cozinha com pia, um dormitório e banheiro interno com todas as instalações hidráulicas e sanitárias, inclusive fossa séptica programada para o uso de dez pessoas.

Mesmo que a construção de escola ou ambulatório ou hospitais estejam a cargo da Prefeitura de Ibareta, muitos prédios utilizados na época da construção do açude poderão ser aproveitados como salas de aulas ou mesmo dependências hospitalares, reduzindo os custos de investimento em educação e saúde por parte da prefeitura que poderia alocar esta verba no treinamento de professores e compra de material didático e hospitalar.

Os agentes de saúde serão de fundamental importância, na orientação de medidas de profilaxia e higiene para afastar os vetores de doenças do local do reassentamento. Agentes de educação devem verificar os motivos de ausência de

alunos na idade escolar, nos estabelecimento de ensino e verificar os motivos de da falta de freqüência. O treinamento e escolaridade são de fundamental importância no sucesso sócio-econômico do empreendimento.

5.12.9 - Plano de Remoção e Relocação de Infra-Estrutura

Nenhum imóvel ou equipamento utilizado no canteiro de obras poderá permanecer na área de influência direta do empreendimento, depois de concluídas a barragem e as obras complementares.

Na remoção do canteiro de obras tem-se de atentar para limpeza, principalmente nos locais onde se manipulou combustíveis e lubrificantes que costuma impregnar a camada mais superficial do solo e que deve ser removida para aterros sanitário distantes da área da bacia hidráulica.

O local apto a receber os equipamentos deve ter condições topográficas propícias, sistema de drenagem e um plano de paisagismo.

A revegetação torna necessária não só para preservar as espécies nativas como para reduzir a insolação cujos índices se situa entre os mais altos do mundo. Mesmo as pedreiras e áreas de empréstimo têm de ter a cobertura vegetal recuperada para evitar o fluxo de areias e argilas para bacia hidráulica do açude e modificar aquela paisagem de terra arrasada que toda mineração deixa quando não há um plano de recuperação de áreas degradadas.

6 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

6 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

6.1 - Introdução

Baruch Spinoza, no século XVII, já alertava em seu “Tractatus Politicus” que: “Os homens não nascem para cidadania, mas devem ser preparados para ela”. Um plano de educação ambiental, para exercício da cidadania em que as pessoas tem de ser despertadas para seus direitos e deveres, principalmente para com as gerações futuras é fundamental num empreendimento como este.

É preciso que o homem respeite os recursos hídricos protegendo-os da poluição, para deixar de herança a seus descendentes um mundo em que possam viver sem se contaminarem. Não se trata de tentar mudar os costumes e tradições, mas de chamar a atenção de que, se não forem tomados alguns cuidados, poderão inviabilizar este empreendimento que tanto custou a ser realizado. O amor à natureza nada tem haver com a evolução. Heródoto o “Pai da História” chama a atenção (História Livro I, Capítulo CXXXIX) que os persas, no tempo de Ciro (Século VI a C.), “Não urinam nem escarram nos rios; ali não lavam nem mesmo as mãos e nem permitem que alguém o faça”.

6.2 - Linha de Ação do Programa de Educação Ambiental

Conscientização da População sobre a Importância do Empreendimento.

Uma exposição sobre o empreendimento deve ser feita à população, mostrando o tamanho da barragem; a data do início dos trabalhos; as etapas ou fases e a duração de cada uma delas; vantagens e dificuldades; os problemas de remanejamento e indenização como vão ser resolvidos; a necessidade de se instruir para aproveitar as oportunidade que vão surgir com novas técnicas de irrigação, manejo de solo, criação de peixe em cativeiro, conservação e industrialização do pescado. Por fim conscientizar, a população da necessidade de proteção do meio ambiente e transformar a agricultura irrigada e piscicultura em atividades produtivas que compensem o custo de investimento, e dê para cobrir os custos de produção, insumos e ainda gere lucro.

Promoção de Campanhas de Prevenção e Controle de Doenças.

Utilizando os Agentes de Saúde coordenados por técnicos ou médicos da Secretaria de Saúde do Estado, implantar uma campanha de controle de doenças sexualmente transmissíveis ou através de vetores, medidas de profilaxia através de do saneamento básico.

**7 - CONSCIENTIZAR A POPULAÇÃO DA NECESSIDADE DO CONHECIMENTO DE
ECONOMIA**

7 - CONSCIENTIZAR A POPULAÇÃO DA NECESSIDADE DO CONHECIMENTO DE ECONOMIA

Para atividade que não se gasta insumos, água e energia, todo rendimento é lucro. Porém quando há custos de investimento e produção, tem de haver noção de receita e despesa, do contrário o empreendimento estará fadado ao fracasso. Num empreendimento deste porte, o custo de sementes selecionadas, fertilizantes e defensivos químicos, água e energia torna-se alto e a receita tem de cobrir tudo isso ainda gerar lucro.

Manejo do Lixo

Enquanto as pessoas estiverem dispersas não haverá problema com o lixo, até porque a geração de excedentes é muito pequena num ambiente que impera a falta de tudo. Porém quando as pessoas forem concentradas em locais de produção, a geração de lixo vai ser apreciável e se não houver um manejo racional, certamente ele gerará problemas ambientais. A população deve estar preparada para manejar o lixo separando a parte orgânica, dos metais, vidros e plásticos.

A porção orgânica pode ser usada em compostagem com o estrume para produção de adubo orgânico. Metais e garrafas podem ser vendidos para reaproveitamento na metalurgia e indústria de vidros ou para embalagens. O plástico, que em todo lugar é praga, pode ser reciclado para produção de tubos e condutos para irrigação principalmente por gotejamento ou microaspersão.

8 - LIMPEZA DAS ÁREAS DE LAZER

8 - LIMPEZA DAS ÁREAS DE LAZER

As margens dos riachos e do açude devem ser mantidas limpas não só para evitar a poluição, mas também para tornar o visual mais agradável, se quisermos aproveitá-las para lazer e turismo. A população tem de se conscientizar que turismo só viceja em ambientes limpos. Locais de coleta de lixo devem ficar à vista e campanhas de esclarecimento têm de ser desenvolvidas.

9 - TREINAMENTO DE PESSOAL PARA ATIVIDADE TURÍSTICA

9 - TREINAMENTO DE PESSOAL PARA ATIVIDADE TURÍSTICA

A atividade turística é basicamente serviço, seja através de guias, ou cozinheiros, garçons, motoristas, recepcionistas. Todo esse pessoal tem de ser treinado para estar apto a exercer estas atividades. É quase impossível, encontrar na região pessoal capacitado, por falta de tradição no setor. Portanto este contingente seria treinado no local, pelo pessoal dos centros de turismo existentes no Ceará. Assim eles terão noções de higiene, educação, culinária, relações públicas e comunicação social, indispensáveis ao exercício da profissão.

10 - CONTROLE DE ZONOSE E INCENTIVAR A CRIAÇÃO DE ANIMAIS CONFINADOS

10 - CONTROLE DE ZONOSE E INCENTIVAR A CRIAÇÃO DE ANIMAIS CONFINADOS

Uma campanha de vacinação em massa e sistemática tem de ser empreendida, para afastar os focos e vetores de doenças. O povo tem de se conscientizar que animais presos evitam a propagação de vetores de doença, danos nas plantações e poluição dos corpos de água e sujeira nas ruas.

11 - ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

11 - ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os alunos serão conscientizados de preservar o meio ambiente, através de plantio de árvores em áreas críticas como encostas mais íngremes dos vales; evitar poluir as águas, proteger os animais silvestres e estudar paisagismo.

11.1 - Plano de Drenagem das Águas Pluviais

São as águas pluviais que carregam os sedimentos e materiais dispersos nas margens para o fundo da bacia. Este transporte, segundo Freire (1965) é feito por escoamento onde a movimentação contínua não tem, necessariamente, uma superfície definida; rastejos, em que fluxo de material é contínuo e lento e de limites indefinidos; corrida de lama, com escoamento de material de caráter essencialmente hidrodinâmico e rápido e escorregamentos, cujos movimentos de terra são rápidos e curtos e massa de terra bem definida em termos de volume, com cicatrizes marcantes. Para evitar este problema é preciso um Plano de Drenagem das Águas Pluviais.

A maior fonte destes sedimentos são as jazidas de material de empréstimo que serviu para a barragem e obras complementares e estão fora da bacia hidráulica. Como durante a lava houve remoção de solo e vegetação e revolvimento de material, nestas jazidas deverá ter um Plano de Recuperação das Áreas Degradadas, com recomposição do solo degradado e plantio de uma vegetação que com suas raízes e caules impeçam a migração do solo para o fundo do açude e construção de canaletas em volta desta jazidas.

As canaletas são importantes no sentido de desviar as água para trajetos de gradientes mais suaves, evitando a erosão nas escarpas mais íngremes e, impedindo a água de penetrar nas cavas, previne sua estagnação que seria focos de mosquitos e outros vetores de doenças.

11.2 - Plano de Monitoramento dos Recursos Hídricos

Esta fase tem que controlar as reservas que podem ser utilizadas, para isso é preciso medir, continuamente, a densidade pluviométrica, temperatura direção e

velocidade dos ventos, taxas de evaporação, nível de água do açude e volume de água liberado.

11.3 - Monitoramento da Qualidade das Águas

Este tipo de atividade já foi descrito no item 7.6.4 onde são sugeridas as medidas de cor, turbidez, odor, sólidos totais, temperatura, calor específico, densidade, condutividade, oxigênio dissolvido, produtividade por nutriente, conteúdo iônico, aspectos biológicos e conteúdo orgânico (demanda bioquímica e química do oxigênio, carbono orgânico total e sólidos suspensos voláteis).

Os resultados destas análises podem ser comparados com os valores limites máximos permitidos, relacionados no intervalo entre os itens 4.1.5.2.1 e 4.1.5.2.14.

11.4 - Plano de Controle Cartográfico da Região

Confecção de mapas, permanentemente atualizados, de uso e ocupação, áreas potencialmente favoráveis à erosão, assoreamento, desertificação e salinização.

11.5 - Monitoramento do Meio Biótico

Nesta fase será feito um inventário contínuo dos peixes para se conhecer o desenvolvimento de cada espécie e orientar o controle da população. Tentar a reprodução de animais em vias de extinção criando condições de acasalamento e gerando alimentos necessários a seu desenvolvimento. Com relação à vegetação, o monitoramento tem de acompanhar a área ocupada pela vegetação, com os tipos de árvores, o crescimento das árvores replantadas e identificar as espécies que melhor se adaptaram à recuperação das áreas degradadas, para serem utilizadas em outras regiões semelhantes.

11.6 - Monitoramento do Meio Antrópico

Para acompanhar a atividade relacionada a oferta de água, deve ser mantido atualizado o cadastro dos usuário das águas, produção agropecuária, população com

saneamento e as deficiências no abastecimento de água. As eventuais correções dos desvios encontrados no monitoramento deverão envolver não só os órgãos responsáveis mas a população que deve ser instruída através de cursos e treinamentos.

11.7 - Plano de Monitoramento dos Usos Múltiplos dos Recursos Hídricos

Com a água terá muitas utilizações, um controle através de gerenciamento efetivo deve ser feito para priorizar os setores mais necessitados, levando em conta a função sócio-econômica da água.

11.7.1 - Abastecimento Público

É o uso social mais importante da água pois vai melhorar não só a qualidade de vida, como também os níveis de saúde, da população. Para o gerenciamento é preciso primeiro fazer o cadastro de todos os usuários e verificar como estão sendo lançados os esgotos sanitários para correção dos desvios.

Água deve ser analisada antes e depois do tratamento para ser ter certeza que a população está recebendo uma água com boas qualidades organolépticas.

11.7.2 - Abastecimento da Indústria

A qualidade da água para indústria é diferente daquela para o abastecimento público e como a região tem pequeno desenvolvimento industrial, as indústrias que lá se instalarem podem ter uma água de características apropriadas par sua utilização. Para isso, além dos cadastros das indústrias existentes e a serem implantadas, elas devem ser grupadas pelo tipo de água utilizada no processo industrial. Esta água tem de ser permanentemente monitorada para não trazer transtornos aos usuários. Controle mais severo ainda tem de ser feito nos efluentes industriais, grandes poluidores do meio ambiente se medidas de tratamento, não forem tomadas.

11.7.3 - Irrigação

Um cadastro de cada irrigante com respectiva área irrigada e necessidade de água, baseada, ainda, em tipo de plantação e método de irrigação é de fundamental importância para se monitorar o consumo.

O controle da qualidade da água, principalmente daquela utilizada para consumo animal e irrigação de hortaliças e outro vegetais que são ingeridos crus. A verificação da contaminação por agrotóxicos e salinização dos perímetros irrigados, faz parte deste monitoramento.

11.7.4 - Lazer e Turismo

O mapeamento da área do entorno da bacia hidráulica é fundamental para seleção de sítios onde seriam implantados os pólos de lazer e turismo, devem ser evitadas águas muito profundas, passíveis de causar muitas mortes por afogamento, e ainda, locais onde os processos erosivos possam ser acentuados, sendo indicados os recantos mais planos, com fundo arenoso ou mesmo rochoso e vegetação de maior porte para sombreamento.

Como se trata de uma atividade poluidora por concentrar uma população autóctone flutuante, que não tem compromissos com o bem estar local, o monitoramento da qualidade da água deve ser acompanhado de um policiamento que iniba a poluição das margens e da água pela população autóctone e turística.

Uma série de placas sinalizadoras de locais de perigo e instrutivas quanto a educação e preservação ambiental deve ser instalada nestas áreas públicas de lazer.

12 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

12 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Um empreendimento do porte do Açude Macacos de fundamental importância para economia da região não pode ficar restrito ao financiamento do Banco Mundial para as obras das barragens e complementares propriamente ditas. Contando com uma fonte de recursos naturais é preciso que haja apoio e aporte de planos e projetos que possam ser associados ao empreendimento dentro do Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará (PROURB/CE).

O Programa de Eletrificação Rural (PROGER RURAL) é um programa de parceria entre a COELCE – Companhia de Eletrificação do Ceará e o Banco do Brasil, poderá financiar a rede de distribuição de energia elétrica aos sítiantes que moram na área de influência do empreendimento.

Também o Programa Nacional de Assistência Familiar – PRONAF, do Governo Federal, cuja missão é fornecer infra-estrutura básica aos pequenos produtores poderá facilitar o acesso a irrigação, assistência técnica para produção agrícola e pecuária.

13 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

13 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

13.1 - Constituição Federal

De acordo com a Nova Constituição Federal (1988), ficaram determinados em seu artigo 23 os parâmetros e diretrizes de proteção ao meio ambiente que estabelecem a competência comum da União, dos Estados e Municípios no que diz respeito a proteção do acervo histórico, artístico e cultural, bem como os monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos, a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas, e, a preservação da fauna e da flora.

Art. 23. - É competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

- I- zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
- II- cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;
- III- proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- IV- impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;
- V- proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência;
- VI- proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII- preservar as florestas, a fauna e a flora;
- VIII- fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;
- IX- promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- X- combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos;

XI- registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

XII- estabelecer e implantar política de educação para a segurança do trânsito.

Parágrafo Único. Lei complementar fixará normas para cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

O Artigo 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e dos Municípios para legislar sobre: floresta, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais; proteção do patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens e valores e direitos de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

Artigo 24. - Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

I- direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;

II- orçamento;

III- juntas comerciais;

IV- custas dos serviços forenses;

V- produção e consumo;

VI- florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição;

VII- proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII- responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

IX- educação cultura, ensino e desporto;

X- criação, funcionamento e processo do juizado de pequenas causas;

XI- procedimentos em matéria processual;

XII- previdência social, proteção e defesa da saúde;

XIII- assistência jurídica e defensoria pública;

XIV- proteção e integral social das pessoas portadoras de deficiência;

XV- proteção à infância e à juventude;

XVI- organização, garantias, direitos e deveres das polícias civis.

& Primeiro. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.

& Segundo. A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados.

& Terceiro. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades.

& Quarto. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário.

No capítulo do Meio Ambiente, VI, o Art. 225 expressa que Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das eficazes medidas no cumprimento do preceito protecionista a Constituição assegurou-lhe as prerrogativas:

Criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão a não ser que a lei expressamente o autorize;

Exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade;

Obrigar aos que explorarem recursos minerais, recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei;

Impor sanções penais e administrativas aos que desenvolverem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam elas pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

Artigo 225. - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

& Primeiro. - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I- preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II- preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III- definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem em proteção;

IV- exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V- controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI- promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII- proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

& Segundo.- Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão competente, na forma da lei.

& Terceiro.- As condutas e atividades consideradas lesivas do meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

13.2 - Legislação Federal

As principais normas regulamentadoras de proteção ao meio ambiente referentes a atividade de mineração, são apresentadas a seguir, contendo a relação dos diplomas federais selecionados, acompanhados dos correspondentes impactos ambientais considerados e contemplados nos respectivos textos legais.

DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
26.462	10 de julho de 1934	Código de Minas de 1934;
26.643	10 de julho de 1934	Alteração do lençol de água subterrânea, mineração e mananciais e poluição da água;
25	30 de novembro de 1937	Mineração e áreas naturais tombadas;
1.985	20 de janeiro de 1940	Código de Minas de 1940;
2.848	07 de dezembro de 1940	Poluição da água;
4.146	04 de março de 1942	Mineração e os bens culturais, científicos, históricos e artísticos;
7.841	08 de agosto de 1945	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo e poluição da água mineral;
9.760	05 de setembro de 1946	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo em terra de marinha;
4.997-A	21 de janeiro de 1961	Poluição da água, do ar e do solo;
50.877	29 de junho de 1961	Impactos sobre fauna, poluição da água, do ar e do litoral;
3.024	26 de junho de 1961	Mineração e os bens culturais, científicos, históricos e artísticos;



DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
4.089	13 de julho de 1962	Impactos sobre a erosão, a fauna, a flora e a poluição da água;
4.771	29 de setembro de 1965	Impactos sobre a erosão, sobre a flora (desmatamento), mineração e unidades de conservação ambiental (parques e reservas);
58.708	24 de junho de 1966	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo;
5.197	03 de janeiro de 1967	Impactos sobre a fauna;
221	28 de fevereiro de 1967	Impactos sobre a fauna;
227	28 de fevereiro de 1967	Mineração e mananciais; Código de Minas de 1967;
303	28 de fevereiro de 1967	Cria o Conselho de Controle Ambiental, com suas diretrizes e atribuições;
5.371	05 de dezembro de 1967	Mineração e áreas indígenas;
62.934	02 de julho de 1968	Mineração e mananciais;
63.144	26 de agosto de 1968	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo (navegação);
65.202	22 de setembro de 1969	Mineração e áreas indígenas;
Emenda Constitucional Nº 01	17 de outubro de 1969	Impactos sobre a flora, mineração bens culturais, científicos, históricos e artísticos, usos e ocupações do solo, poluição da água, do ar, mar e litoral;
73.030	30 de outubro de 1973	Alteração do lençol de água subterrânea, assoreamento, erosão, mineração e unidades de conservação ambiental, mobilização de terra, poluição visual, vibrações e dá outras providências;
6.001	1º de dezembro 1973	Mineração e áreas indígenas;

DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
1.413	14 de agosto de 1975	Poluição da água, do ar e do solo, por atividades industriais;
Portaria Ministerial Nº 0013	15 de janeiro de 1976	Classificação das águas interiores;
Portaria Ministerial Nº 231	27 de abril de 1976	Qualidade do ar para efeito de controle e segurança;
Portaria BSB/MS-14	12 de janeiro de 1977	Poluição da Água Mineral;
6.513	20 de dezembro de 1977	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo (turismo);
81.105	21 de dezembro de 1977	Poluição da água, do mar e do litoral
Portaria Ministerial MS-805	06 de junho de 1978	Poluição da água mineral;
Portaria Ministerial Nº 3.214	08 de junho de 1978	Poluição da água, do ar, do solo, sonora e vibrações;
6.567	24 de setembro de 1978	Regime especial para exploração e o aproveitamento das substâncias minerais;
6.535	15 de junho de 1978	Impactos sobre a flora, mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo;
84.426	24 de janeiro de 1980	Erosão, mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo, poluição do mar, da água, do litoral e do solo;
Portaria Ministerial Nº 092	19 de junho de 1980	Poluição sonora
6.803	02 de julho de 1980	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo;
Portaria Ministerial Nº 124	20 de agosto de 1980	Impactos sobre a fauna e a poluição da água;
Portaria Ministerial Nº 148	27 de outubro de 1980	Mineração e áreas indígenas, mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo;
Portaria Ministerial Nº 06	15 de janeiro de 1981	Mineração e áreas indígenas;

DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
6.902	27 de abril de 1981	Assoreamento, erosão, áreas de proteção ambiental (APA's), mineração e unidades de conservação ambiental (estações ecológicas);
86.176	06 de julho de 1981	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo (turismo);
6.938	31 de agosto de 1981	Alteração de lençol de água subterrânea, assoreamento, erosão, impacto sobre a fauna, flora, mineração e mananciais, mineração e unidades de conservação ambiental estações ecológicas, reservas, poluição da água, do ar, do mar e litoral, do solo, sonora, visual, ultralancamento de fragmentos e vibrações;
Portaria Ministerial Nº 121	17 de dezembro de 1981	Instabilização de taludes, encostas e terrenos em geral, mobilização de terra, poluição de água, do ar, do solo;
Portaria Ministerial Nº 917	06 de julho de 1982	Mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo;
88.351	01 de junho de 1983	Alteração do lençol de água subterrâneo, assoreamento, erosão, impactos sobre a fauna, a flora, mineração e áreas naturais e áreas tombadas;
Instrução Normativa Nº 01/98	22 de outubro de 1983	Mineração e outras atividades, usos e ocupações do solo, áreas de marinha, áreas urbanas e áreas de navegação;
88.985	10 de novembro de 1983	Mineração e áreas indígenas;
89.336	31 de janeiro de 1984	Mineração e unidades de conservação ambiental e reservas ecológicas;
89.588	26 de abril de 1984	Poluição do mar e litoral;
7.347	24 de julho de 1985	Mineração e áreas naturais tombadas, bens culturais, científicos, históricos e artísticos, turismo e poluição visual;
		Alteração de lençol de água subterrâneo,

DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
Resolução CONAMA Nº 001	23 de janeiro de 1986	assoreamento, erosão, impactos sobre a flora, fauna, mananciais, unidades de conservação ambiental, poluição da água, do ar, do mar, e litoral, do solo, sonora, visual e vibrações;
Resolução CONAMA Nº 020	18 de junho de 1986	Mineração e mananciais, usos e ocupações do solo (turismo), poluição da água, do mar e litoral;
Port. IBDF Nº 486-P	28 outubro de 1986	Impactos sobre a flora (desmatamento);
Resolução CONAMA Nº 001	16 de março de 1988	Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
97.507	13 de fevereiro de 1989	Licenciamento de atividade mineral, o uso do mercúrio metálico e do cianeto em áreas de extração de ouro;
7.511	07 de julho de 1986	Impactos sobre a flora, mineração e unidades de conservação ambiental;
97.632	10 de abril de 1989	Regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII da Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de
7.803	18 de julho de 1989	Regulamentação do Novo Código Florestal, Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965;
7.804	18 de julho de 1989	Alteração da Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
7.805	18 de julho de 1989	Altera o Decreto - Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira e extingue o regime de matrícula;
Portaria Normativa do Minter Nº 435	09 de agosto de 1989	Regulamentada a Lei Nº 7.805, de primeiro de julho de 1989;
Portaria do DNPM Nº 026	31 de janeiro de 1990	Procedimento de habilitação e outorga de Permissão de Lavra Garimpeira de que trata a Lei Nº 7.805/89;
8.082	12 de abril de 1990	Altera a Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional de

DIPLOMA		DISCRIMINAÇÃO
DECRETO-LEI Nº	DATA	-
		Meio Ambiente;
99.274	06 de junho de 1990	Regulamenta a Lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1991, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental e sobre a política nacional de meio ambiente;
99.556	01 de outubro de 1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional;
Resolução CONAMA Nº 009	06 de dezembro de 1990	Edita normas específicas para Licenciamento Ambiental de Extração Mineral das Classes I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII e IX;
Resolução CONAMA Nº 010	06 de dezembro de 1990	Edita normas específicas para Licenciamento Ambiental de Extração Mineral da Classe II.
01	11 de janeiro de 1991	Regulamento o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências;
Portaria Nº 10	25 de julho de 1991	Regula os procedimentos para habilitação de outorga de Permissão Garimpeira e dá outras providências;

13.3 - Legislação Estadual

A lei Número 11.411, de 28 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente -COEMA, Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. A lei é constituída por 23 artigos, que serão transcritos a seguir:

O GOVERNADOR DO ESTADO DE CEARÁ

Faço saber que a Assembléia Legislativa decretou e eu sanciono a seguinte lei:

Art. 1º- A Política Estadual do Meio Ambiente corresponde o conjunto de diretrizes administrativas e técnicas destinadas a orientar a ação governamental no campo da utilização racional, conservação e preservação de ambiente que em consonância com a Política Nacional do Meio Ambiente, atenderá os princípios estabelecidos na legislação federal e estadual que rege a espécie.

Art. 2º- É criado o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, vinculado diretamente ao governador do Estado e com jurisdição em todo o Estado, com objetivo de Assessorar o Chefe do Poder Executivo em assuntos de política de proteção ambiental, competindo-lhe especialmente:

Examinar e aprovar os planos anuais e/ou plurianuais da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE;

Colaborar com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e com outros órgãos públicos e particulares, na solução dos problemas ambientais do Estado;

Sugerir ao Chefe do Poder Executivo medidas destinadas a preservar o meio ambiente do Estado;

Estimular a realização de campanhas educativas, para mobilização da opinião pública, em favor da preservação ambiental;

Promover e estimular a celebração de convênios, ajustes e acordos, com entidades públicas e privadas para execução de atividades ligadas aos seus objetivos;

Coordenar, em comum acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente a implantação e execução da Política Estadual do Meio Ambiente;

Estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do Meio Ambiente (Natural e Construído) com vistas a utilização, preservação e conservação dos recursos ambientais;

Sugerir, aos organismos públicos estaduais, em caráter geral ou condicional que imponham aos agressores de ambiente, a perda ou restrição de benefícios fiscais concedidos, bem como a perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento de estabelecimentos estaduais de crédito;

Sugerir à SEMACE a suspensão das atividades poluidoras, contaminadoras e degradadoras do Ambiente;

Executar outras correlatas.

Art. 3º- O Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, será presidido pelo Secretário de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente e dele fará parte, como membro nato, o dirigente da Superintendência Estadual do Meio Ambiente que nas faltas e impedimentos do Presidente, o substituirá.

Parágrafo Único- Integra o COEMA um (01) representante dos seguintes órgãos e entidades:

- Secretaria da Indústria e Comércio;
- Secretaria de Recursos Hídricos;
- Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária;
- Secretaria Especial do Meio Ambiente (do Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente); (*)
- As Universidades existentes no Estado por indicação do respectivo Reitor, em critério de rodízio, a começar pela UECE;
- Comissão do Meio Ambiente da Assembléia Legislativa do Estado do Ceará;
- Delegacia Especial do Instituto de Desenvolvimento Florestal - IBDF; (**)
- Sociedade Cearense de Defesa da Cultura e Meio Ambiente - SOCEMA;

OBS.: 1. (*)- O referido órgão foi extinto através da Lei Número 7.735 de 22 de fevereiro de 1989 - D.O.U. de 23 de fevereiro de 1989 (art. 1º.), e suas atribuições foram transferidas para o IBAMA (art. 4º). O IBAMA foi criado através da Lei Número 7.735/89.

2. (**)- O referido órgão foi extinto através da Lei Número 7.732, de 14 de fevereiro de 1989 - D.O.U. de 15 de fevereiro de 1989, e suas atribuições foram transferidas para a SEMA (Art. 2º).

- Federação das Indústrias do Estado do Ceará;
- Associação dos Prefeitos do Estado do Ceará;
- Associação dos geógrafos do Brasil;
- Procuradoria de República do Estado do Ceará;
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES - Seção do Ceará;
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE;
- Ministério Público;
- Instituto dos Arquitetos do Brasil - Seção Ceará;
- Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado do Ceará;
- Federação dos Trabalhadores na Indústria;
- Comissão de Pecuária e Agricultura da Assembléia Legislativa do Estado do Ceará.

Art. 4º - Os Conselheiros Representantes, que terão mandato de dois (dois) anos, serão designados pelo Governador do Estado, através da indicação feita pelos dirigentes dos órgãos ou entidades representadas.

Art. 5º - O Regimento Interno do COEMA será aprovado por Decreto do Poder Executivo e disporá sobre organização, funcionamento, atribuições e outras matérias de interesse do Conselho.

Art. 6º - A participação dos Conselheiros do COEMA não será remunerada, sendo considerada serviço de natureza relevante, para todos os efeitos de sua vida funcional.

Art. 7º - A Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente adotará todas as medidas necessárias a implantação do COEMA, e lhe prestará todo apoio logístico para o seu funcionamento.

Art. 8º - É criada, sob a forma de autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, com personalidade jurídica de direito público, sede e foro nesta cidade de Fortaleza e jurisdição em todo o Estado, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

Art. 9º - A SEMACE integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente na qualidade de Órgão Seccional do Estado do Ceará competindo-lhe especialmente:

- I. Executar a Política Estadual de Controle Ambiental do Estado do Ceará, dando cumprimento às normas estaduais e federais de proteção, controle e utilização racional dos recursos ambientais e fiscalização a sua execução;
- II. Estabelecer os padrões estaduais de qualidade ambiental;
- III. Administrar o licenciamento de atividades poluidoras do Estado do Ceará;
- IV. Estabelecer o zoneamento ambiental do Estado do Ceará;
- V. Controlar a qualidade ambiental do Estado, mediante levantamento e permanente monitoramento dos recursos ambientais;
- VI. Adotar as necessárias medidas de preservação e conservação de recursos ambientais, inclusive sugerir a criação de áreas especialmente protegidas, tais como, Estações Ecológicas, Áreas de relevante interesse ecológico e Parques Estaduais;
- VII. Exercer controle das fontes de poluição, de forma a garantir o cumprimento dos padrões de emissão estabelecida;
- VIII. Aplicar, no âmbito do Estado do Ceará, as penalidades por infrações à legislação de proteção ambiental, federal e estadual;
- IX. Baixar as normas técnicas e administrativas necessárias a regulamentação da Política Estadual de Controle Ambiental com prévio parecer do Conselho Estadual do Meio Ambiente;
- X. Promover pesquisas e estudos técnicos no âmbito da proteção ambiental, concorrendo para o desenvolvimento da tecnologia nacional;

- XI. Desenvolver programas educativos que concorram para melhorar a compreensão social dos programas ambientais;
- XII. Celebrar convênios, ajustes, acordos e contratos com entidades públicas e privadas, nacionais ou internacionais para execução de atividades ligadas aos seus objetivos;
- XIII. Executar outras atividades correlatas.

Art. 10- Os servidores da SEMACE encarregados da fiscalização do cumprimento da legislação do controle do Meio Ambiente terão garantido o livre acesso às instalações industriais, comerciais e outros locais em que se fizer necessária a ação da Entidade e em casos excepcionais, esse acesso poderá ser feito a qualquer dia e hora.

Art. 11- Ficam sujeitos ao prévio licenciamento pela SEMACE, para preservação de possíveis causas de poluição ambiental:

- I. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetivos ou potencialmente poluidores;
- II. Loteamentos;
- III. Outras atividades consideradas poluidoras na forma da lei.

Art. 12- Para fins previstos nesta lei, os conceitos Meio Ambiente, Degradação da Qualidade Ambiental, Poluição, Poluidor e Recursos Ambientais, são aqueles definidos pela Política Nacional do Meio Ambiente.

Art. 13- As pessoas físicas ou jurídicas que causarem poluição das águas, do ar ou do solo, no território do Estado ou que infringirem as disposições desta lei e da legislação complementar ficam sujeitas as penalidades previstas no artigo 14 da Lei Federal Nº 6.938, de 30 de agosto de 1981.

Parágrafo Único- As multas de que trata este artigo serão aplicadas pelo Superintendente da SEMACE e a regulamentação desta lei disporá sobre a fixação dos seus valores, períodos diários de infração, circunstâncias agravantes ressalvadas a

suspensão de atividade, que é de competência do Governador do Estado, por proposta da SEMACE.

Art. 14- A partir da vigência desta lei. Os Cartórios de Imóveis do Estado do Ceará, somente registrarão os loteamentos, após licença expedida pela SEMACE, nos termos do artigo 10 da Lei Federal N^o 6.938/81.

Art. 15- A SEMACE, será organizada com a seguinte estrutura básica:

- I. Direção Superior
 - I.1 Superintendência
- II Órgãos de Assessoramento
 - II.1 Gabinete
 - II.2 Procuradoria
- III Órgão de Execução Programática
 - III.1 Departamento Técnico
 - III.1.1 Divisão de Análises e Pesquisas
 - III.1.2 Divisão de Lic.e Controle Ambiental
 - III.1.3 Divisão de Educação Ambiental
 - III.1.4 Divisão de Proteção de Recursos Naturais
- IV Órgão de Educação Instrumental
 - IV.1 Departamento Administrativo Financeiro
 - IV.1.1 Divisão de Pessoal
 - IV.1.2 Divisão de Finanças
 - IV.1.3 Divisão de Material e Patrimônio
 - IV.1.4 Divisão de Serviços Gerais

Art. 16- Os cargos comissionados correspondentes aos órgãos integrantes de sua estrutura organizacional serão remanejados, por Decreto do Poder Executivo, de outros Órgãos da Administração Estadual que tenham sido extintos ou fundidos.

Art. 17- Até que seja criado o Quadro de Pessoal da SEMACE, a autarquia funcionará com servidores remanejados de outros Órgãos da Administração direta ou

indireta, com prioridade o pessoal egresso da SUDEC, com caráter temporário ou definitivo.

Art. 18- A estrutura organizacional, o funcionamento, atribuições, quadro de pessoal e outros assuntos de interesse da Autarquia serão definidos em regulamentos a ser aprovado por Decreto do Poder Executivo.

Art. 19- Ficam transferidas para a SEMACE todas as atribuições da Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará - SUDEC, pertinente ao Meio Ambiente e poluição, inclusive a execução de todos os projetos, convênios, acordos, ajustes e contratos referentes a proteção ambiental, que aquela autarquia mantém com Órgãos e Entidades Públicas e Privadas, subrogando-se a SEMACE em todos os direitos e obrigações, como sucessora legal da SUDEC, naquela área de abrangência.

Art. 20- São fontes de receita da SEMACE:

- I. Dotação Orçamentárias;
- II. Rendas Patrimoniais ou provenientes de prestação de serviço;
- III. Multas;
- IV. Dotações, contribuição e auxílios;
- V. Produto de Operação de Crédito;
- VI. Créditos Especiais que lhe forem atribuídos;
- VII. Outros recursos de qualquer natureza.

Art. 21- Acervo patrimonial de Divisão de Proteção Ambiental da SUDEC, constituído de bens móveis e imóveis, equipamentos e instalações, fica transferido para a SEMACE, constituindo-se no patrimônio inicial da autarquia, após a identificação e avaliação assim como os bens, direitos e valores, que a qualquer título, lhe sejam adjudicados, transferidos ou adquiridos.

Art. 22- É aberto o Crédito Adicional Especial, no valor de CZ\$20.000.000,00 (VINTE MILHÕES DE CRUZADOS) para atender às despesas de instalação e

funcionamento da autarquia, até o final do corrente exercício, por conta do excesso de arrecadação verificado no vigente orçamento.

Art. 23- Esta lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, aos 26 de dezembro de 1987.

TASSO RIBEIRO JEIRESSATI
Adolfo Marinho Portes

O Capítulo VIII da Constituição do Estado do Ceará, promulgada em 05 de outubro de 1989, trata do Meio Ambiente, correspondendo aos artigos 259 ao 271, que serão transcritos abaixo:

Art. 259- O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-lo e defendê-los.

Parágrafo Único- Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

- I. - manter um órgão próprio destinado ao estudo, controle e planejamento da utilização do meio ambiente;
- II. - *manter o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA;*
- III. - delimitar, em todo território do Estado, zonas específicas para desapropriação, segundo critérios de preservação ambiental e organizado de acordo com um plano geral de proteção ao meio ambiente;
- IV. - estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção do meio ambiente, áreas especificamente protegidas, criando através da lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-se e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades;
- V. - delimitar zonas industriais do território estadual para a instalação de parques fabris, estabelecendo-os mediante legislação ordinária, vedada a concessão de subsídios ou incentivos de qualquer espécie, para a instalação de novas indústrias fora dessas áreas;
- VI. - conservar os ecossistemas existentes nos seus limites territoriais, caracterizados pelo estágio de equilíbrio atingindo entre as condições físico-naturais e os seres vivos, com o fim de evitar a ruptura desse equilíbrio;

- VII. - adotar nas ações de planejamento uma visão integrada dos elementos que compõem a base física do espaço;
- VIII. - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas concomitantemente com a União e os Municípios, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habitabilidade humana;
- IX. - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético, no âmbito estadual e municipal;
- X. - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente;
- XI. - proteger a fauna e flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;
- XII. - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de sua forma;
- XIII. - fomentar o florestamento e o reflorestamento nas áreas críticas em processo de degradação ambiental, bem como em todo o território estadual;
- XIV. - controlar, pelos órgãos estaduais e municipais, os defensivos agrícolas, o que se fará apenas mediante receita agrônômica;
- XV. - definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe;
- XVI. - proibir, no território do Estado, a estocagem, a circulação e o livre comércio de alimentos ou insumos contaminados por acidentes graves de qualquer natureza, ocorridos fora do Estado;
- XVII. - implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais;
- XVIII. - desenvolver estudos e estimular projetos, visando à utilização de fontes naturais de energia e à substituição de combustíveis atualmente utilizados em indústrias e veículos por outros menos poluentes;

XIX. - embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e ao uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidos em lei;

XX. - proteger documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

XXI. - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizados pela União, ouvidos os Municípios.

Art. 260- O processo de planejamento para o meio ambiente deverá ocorrer de forma articulada entre Estado, Municípios e entidades afins, em nível federal e regional.

Parágrafo Único- O sistema estadual do meio ambiente orientar-se-á para a recuperação, preservação da qualidade ambiental, visando ao desenvolvimento sócio-econômico, dentro de parâmetros a serem definidos em lei ordinária que assegurem a dignidade humana e a proteção à natureza.

Art. 261- Os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuárias, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existente no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição.

Art. 262- Será prioritário o uso de gás natural por parte do sistema de transporte público.

Art. 263- O Estado e os municípios deverão promover educação ambiental em todos os níveis de ensino, com vistas à conscientização pública da preservação do meio ambiente.

Art. 264- Para licitação, aprovação ou execução de qualquer obra ou atividade pública ou privada potencialmente causadora de significativa degradação do meio

ambiente, e/ou que comporte risco para a vida e qualidade de vida, é obrigatória, nos termos da lei estadual, a realização de estudo prévio de impacto ambiental, com a publicação de respectivo relatório conclusivo do estudo no Diário Oficial do Estado.

& 1º - A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comporte risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia medicina e direito.

& 2º. Só será licitada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo do estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.

Art. 265- A política de desenvolvimento urbano, executada pelos poderes Públicos Estadual e Municipal, adotará, na forma de lei estadual, as seguintes providências:

- I. - desapropriação de áreas destinadas à preservação dos mangues, lagoas, riachos e rios da Grande Fortaleza, vedadas nas áreas desapropriadas construções de qualquer espécie, exceção feita aos pólos de lazer, sem exploração comercial;
- II - desapropriação de áreas definidas em lei estadual, assegurando o valor real a indenização;
- III. - garantia, juntamente com o Governo Federal, de recursos destinados à recomposição da fauna e da flora em áreas de preservação ecológica;
- IV. - proibição de pesca em açudes públicos, rios e lagoas, no período de procriação da espécie;
- V. - proibição a indústrias, comércio, hospitais e residências de despejarem, nos mangues, lagos e rios do Estado, resíduos químicos e orgânicos não tratados;
- VI. - proibição de caça de aves silvestres no período de procriação, e, a qualquer tempo, de abate indiscriminado;

- VII. - proibição do uso indiscriminado de agrotóxicos de qualquer espécie nas lavouras, salvo produtos liberados por órgãos competentes;
- VIII. - articulação com órgãos federais e municipais para a criação, a curto, médio e longo prazos, de mecanismos para resgatar as espécies em extinção da fauna e da flora;
- IX. - fiscalização, conjuntamente com a União e Municípios, objetivando a efetiva proteção da flora e da fauna;
- X. - instalação, em cada Município, de órgão auxiliar dos órgãos federais e estaduais, na preservação da ecologia e o meio ambiente;
- XI. - proibição de desmatamentos indiscriminados, bem como de queimadas criminosas e derrubadas de árvores para madeira ou lenhas, punindo-se o infrator, na forma da lei.

Art. 267- As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, sujeitarão os infratores a sanções administrativas na forma determinada pela lei.

Art. 268- A irrigação deverá ser desenvolvida em harmonia com a política de recursos hídricos e com os programas de conservação do solo e da água.

Art. 269- Na formulação de sua política energética, o Estado dará especial ênfase aos aspectos de preservação do meio ambiente, utilidade social e uso racional dos recursos disponíveis. obedecendo às seguintes prioridades:

- I. - redução da poluição ambiental, em especial nos projetos destinados à geração de energia elétrica;
- II. - poupança de energia, mediante aproveitamento mais racional de uso mais consciente;
- III. - maximização do aproveitamento de reservas energéticas existentes no Estado;
- IV. - exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis com fins energéticos, que deverão ser administrados por empresas do Estado ou sob seu controle.

Art. 270- O Estado estabelecerá um plano plurianual de saneamento, com participação dos Municípios, determinando diretrizes e programas, atendidas as particularidades das bacias hidrográficas e os respectivos recursos hídricos.

Art. 271- Cabe ao Estado e aos Municípios promover programas que assegurem, progressivamente, os benefícios do saneamento à população urbana rural.

14 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL

14 - GERENCIAMENTO AMBIENTAL

14.1 - Considerações Gerais

O gerenciamento ambiental será o coroamento dos esforços para concretizar o empreendimento e, se o planejamento e a execução não forem racionais estará, fatalmente, fadado ao insucesso.

Este Estudo de Impacto Ambiental já é o primeiro estágio de planejamento, mas é preciso que seja colocado em prática e que o monitoramento seja sistemático e passe antes por um processo de educação do povo.

A cada fase deste projeto tem-se de levar em conta, de onde partimos e aonde queremos chegar, para isso o seu acompanhamento a cada momento é o preço que devemos pagar.

Este acompanhamento inicia com a instalação do canteiro de obras e abertura das vias de acesso, remoção da cobertura vegetal com remanejamento do solo agricultável, desenvolvimento e lavra das jazidas de material de empréstimo, construção da barragem e obras de engenharia complementares, delimitação das Áreas de Preservação Permanente, recuperação de áreas degradadas, peixamento, construção de moradias e reassentamento, abastecimento d'água, irrigação, treinamento de pessoal, organização de cooperativas e instalação dos planos de monitoramento. Em paralelo terá que se deflagrar uma campanha de educação para impedir a degradação do meio ambiente, não permitindo o corte de vegetação no entorno do açude, caça de animais silvestres, poluição das águas do açude e ações que possam apressar a erosão e o assoreamento das margens dos riachos e açude.

A sustentação do projeto, neste início, dependerá dos apoios financeiros que se puder conseguir dos órgãos de desenvolvimento econômico e do treinamento do pessoal que vai gerenciar estes recursos financeiros. Um inventário do que se tem agora é muito importante para se saber o nível de evolução conjunta.

14.2 - Situação Atual

Hoje temos uma região com uma brutal deficiência hídrica, que nas agruras da seca não tem água nem para beber. Os solos estão cada vez mais degradados e a desertificação vai se alastrando. A atividade econômica inexistente e a cultura é quase que só de subsistência e a pecuária mal dá para abastecer a população de carne. Peixe, só nos poucos açudes que ainda não secaram.

14.3 - Perspectivas Futuras

A concretização do empreendimento vai, antes de tudo, garantir o abastecimento público de água e esgotamento sanitário, permanentemente, que é sua prioridade principal. A partir daí, começa o desenvolvimento econômico com agricultura irrigada, pecuária e piscicultura. Tudo isso, porém, só será possível se a população tiver capacitação para execução e gerenciamento destas etapas, capacitação esta que terá de ser obtida através da educação e treinamento.

A preservação do meio ambiente depende também da educação da população e o do monitoramento contínuo e sistemático, por parte dos administradores.

15 - CONCLUSÕES

15 - CONCLUSÕES

Uma barragem de médio a grande porte como o Açude Macacos, é uma verdadeira dádiva no semi-árido, onde os rios correm apenas alguns dias, durante a época das chuvas e os pequenos reservatórios, quase sempre secam antes do final da estiagem.

Sua principal finalidade é o abastecimento público para melhoria da qualidade de vida. Como esta evolução passa também por um desenvolvimento econômico. Para que seja sustentável é preciso que o gerenciamento não permita desvios que possam levar o projeto ao fracasso, por falta de capacitação.

Quanto aos impactos, de início, os positivos superam, em muito, os adversos. Porém haverá uma tendência de degradação do meio ambiente, com a atividade produtiva e econômica, que será tanto menor quanto maiores forem os cuidados com o controle ambiental. Assim, em última análise, é o monitoramento intensivo e sistemático do meio ambiente o responsável pelo equilíbrio do projeto e seu sucesso. É preciso ter sempre em mente que dos 573 impactos positivos, 215 são devidos ao monitoramento e controle ambiental que se não forem bem feitos estes impactos não serão positivos mas inócuos.

Mas ninguém tenha dúvidas que a concretização do empreendimento dependerá fundamentalmente da escolaridade, educação e treinamento que se poderá levar à população. Sem isso o projeto econômico estará fadado ao fracasso.

16 - BIBLIOGRAFIA

16 - BIBLIOGRAFIA

- Andrade, Francisco Paula Pessoa de – Água Subterrânea e o Desenvolvimento Sustentável do Ceará, Projeto ÁRIDAS-CEARÁ 2020. Fortaleza, 1994
- Branco, Samuel Murgel – A Água Doce como Meio Ecológico – Propriedades Físicas. A Água Doce como Meio Ecológico: Propriedades Físicas Produtividade Primária. Poluição e Intoxicação de Peixes Poluição Alterações na Composição Física, Química e Biológica no Meio Aquático
- Branco, S. M. & Rocha, A A.- Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas. Ed. Blucher, São Paulo, 1977.
- Coimbra, Roberto M. – Monitoramento da Qualidade da Água. Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha – Manual de Avaliação de Impactos Ambientais – MAIA. Curitiba, 1993.
- Cunha, Euclides R. da – Os Sertões, Obra Completa. Rio de Janeiro, 1966. DNOCS – Resumo dos Casos Históricos de Abalos Sísmicos do Nordeste do Brasil,. Fortaleza, 1990.
- Dourado (1980 e 1988)
- Esteves, Francisco – Fundamentos de Limnologia
Fontenele (1983)
- Fundação Instituto de Planejamento do Ceará – IPLANCE – Atlas do Ceará. Fortaleza, 1998.
- Gomes, R.P – Fruticultura Brasileira, São Paulo, 1973
- Gurgel, J.J.S. & Oliveira, A.B. – Efeitos da Introdução de peixes e Crustáceos no Semi-Árido do Nordeste Brasileiro. Coleção Mossoroense. 423 Ser. B. Mossoró. 1987.
- Heródoto – História. Clássicos Jackson volume XXIII. São Paulo, 1964
- King, Lester C. – A Geomorfologia do Brasil Oriental. Revis.Bras. Geografia. Rio de Janeiro, 1956.
- Leopold et al. (1971)
- Luca, Sérgio J. de – Alternativas de Controle da Poluição
- Mabesoone, J.M. & Castro, C. de – Desenvolvimento Geomorfológico do Nordeste Brasileiro. Bol. Nucl. Nord. Soc. Bras. Geologia. Recife, 1975
- Menhert, K.R. Migmatites and the Origin of the Granitics Rocas. New York, 1971.
- Molle & Cardier (1992)
- PIVOT – Estudo de Impacto Ambiental do Açude Público Souza, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Fortaleza, 1996.
- Porto, Mônica F.A. – Estabelecimento de Parâmetros de Controle da Poluição
- Porto, Mônica F. A ; Branco, Samuel M.; Luca, Sérgio J. – Caracterização da Qualidade da Água.

- Projeto RADAMBRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Folhas SB 24/25, Jaguaribe e Natal: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Vol. 23, Rio de Janeiro, 1981.
- Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza, 1992, 4 vol.
- SHS – Nordeste – Estudo de Impacto Ambiental do Açude Muquém, Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Fortaleza, 1996.
- Souza, E.M. & Braga, A.P.G – Projeto Mapeamento Geológico, Escala 1:100.000 Folha SB.24-X-A-IV (ITAPIÚNA) Nuclebrás- Ceminas, Relatório Inédito. Fortaleza, 1984.
- Spinoza, Barouch – Tratado Político. Ediouro, Rio de Janeiro
- SUDENE & DNPEA- Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, Boletim Técnico n ° 28 do DNPEA e Série Pedológica n ° 16 da SUDENE. Recife, 1973.

17 - EQUIPE TÉCNICA

17 - EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO NA EQUIPE	FORMAÇÃO ACADÊMICA E TITULÇÃO	ANOS DE EXPERIÊNCIA
. Givaldo Lessa Castro	Coordenador Geral	Geólogo Ambientalista Mestrando em Geociências	17 anos
. José Reginaldo Lima Verde Leal	Responsável Técnico	Engenheiro Geólogo	26 anos
. Helena Maria de Almeida Lessa	Cartografia	Geóloga Mestranda em Geociências	19 anos
. Celso Renaldo Lima Verde Leal	Engenheiro de Saneamento e Barragem	Engenheiro Civil	20 anos
. Carlos Flaubert Patricio de Almeida	Meio Biótico	Engenheiro Agrônomo	22 anos
. Cláudia Lima Verde Leal	Fauna	Bióloga PHD	5 anos

ANEXO

- Desenho 1/19 (01/02) Maciço - Bacia Hidráulica - Bacia Hidrográfica
- Desenho 2/19 (02/02) Maciço - Bacia Hidráulica
- Desenho 3/19 (01/03) Planta de Localização das Sondagens e Mapa Geológico
- Desenho 4/19 (02/03) Barragem - Perfil Geológico / Geotécnico
- Desenho 5/19 (03/03) Sangradouro - Seções Geológica / Geotécnicas
- Prancha 01/01 Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais