

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

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

AÇUDE PÚBLICO JERIMUM
TOMO 3 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
VOLUME 3 RIMA

AGUASOLOS

SDU

BEC

FORTALEZA- CE
OUTUBRO DE 1993



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - SDU
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO
PRO-URB / CE

AÇUDE PÚBLICO JERIMUM
TOMO 3: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
VOLUME 3 - RIMA

Lote 00614 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 4011/12
Volume _____
Qtd A4 85 Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____



SRH - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

Setembro/93



000005

ABSTRACT

The Environmental Impact Study here presented, analyses the physical, biological and social impacts likely to result from the construction of the Jerimum Public Reservoir, in Caxitoré River, which is part of the Curu River Hydrographic Basin, State of Ceará, Brazil. It also identifies the mitigation measures of the negative impacts. The dam constructions and subsequent reservoir formations are particularly necessary for most of the cities of the State of Ceará, which are essentially agricultural cities, concerning that their socio-economic situation lean upon highly unfavorable environmental conditions. The irregular distribution of the pluviometric precipitation combined with the inadequate characteristics of local soils that, even being fertile, are shallow, present low permeability, are badly drained and cover a rocky substratum, result in a dull and random regional development. The existence of water reservoirs may minimize such problematic situation. In addition, the dam construction will create the possibility of implementing its most important social use, the domestic water supply. Considering the Environmental Impacts Checklist here described, this study favours the construction of the dam as long as the proposed measures are duly observed.

SUMÁRIO

página

1 - APRESENTAÇÃO	02
2 - ESTRUTURA LEGAL, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA	04
3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO	06
3 1 - Localização e Acessos	07
3 2 - Obras Complementares	10
3 3 - Usos Projetados para o Açude Público Jerimum	10
4 - DADOS BÁSICOS - Caracterização da Área Afetada pelo Projeto	12
4 1 - Áreas de Influência	13
4 2 - Aspectos Sócio-Econômicos	13
4 3 - Aspectos Físicos	19
4 4 - Aspectos Biológicos	26
5 - IMPACTOS AMBIENTAIS	31
6 - ALTERNATIVAS DE PROJETO ESTUDADAS	35
7 - PLANO DE MEDIDAS MITIGADORAS	37
7 1 - Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica do Açude	38
7 2 - Plano de Proteção da Fauna	47
7 3 - Plano de Peixamento do Açude Público Jerimum	60
7 4 - Plano de Recuperação das Áreas Degradadas	63
7 5 - Plano de Drenagem das Águas Pluviais	64
7 6 - Plano de Reassentamento da População	65
8 - GERENCIAMENTO DA BACIA E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	66
9 - CONCLUSÕES RECOMENDAÇÕES	75
APÊNDICES	78
- EQUIPE DE ELABORAÇÃO	79
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

1 - APRESENTAÇÃO

000006

O presente documento constitui um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e, por tratar de projeto de natureza impactante, segue as diretrizes e critérios contidos nos Termos de Referência N^o 014/93 - DLA/UEIA elaborado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente, conforme dita a Resolução N^o 001/86, do CONAMA

A construção do Açude Público Jerimum é um empreendimento da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, e está prevista no Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará (PROURB/CE) / Infraestrutura de Recursos Hídricos, representando um compromisso político do Governo do Estado do Ceará para com os municípios do interior semi-árido

Este Estudo de Impacto Ambiental analisa e interpreta os impactos de natureza física, biótica e antrópica, ou simplesmente os impactos ambientais, resultantes da construção do Açude Público Jerimum, no Rio Caxitoré, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Curu, no Estado do Ceará

2 - ESTRUTURA LEGAL, POLÍTICA E ADMINISTRATIVA

000008

As obras de açudagem no Estado do Ceará se fazem particularmente necessárias quando se considera que a situação sócio-econômica do Interior, cuja natureza é essencialmente agrícola, apresenta-se apoiada em condições ambientais altamente desfavoráveis. O caráter irregular das precipitações pluviométricas combinado às características inadequadas dos solos que, ainda que férteis, são rasos, apresentam baixa permeabilidade e são mal drenados, além de cobrirem um substrato cristalino, resultam em um desenvolvimento regional insípido e aleatório. A estes aspectos soma-se o fato de que a açudagem vem possibilitar a efetivação de sua implicação social mais importante, ou seja, o abastecimento doméstico nos municípios do interior do Estado. A construção de açudes, portanto, passa a ser um compromisso político dos governos federal e estadual para com as regiões mais sacrificadas pelas secas.

A construção da barragem e subsequente formação do reservatório não podem ser levadas a cabo sem a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) conforme dispõe a Resolução Nº 001/86 do CONAMA, órgão este instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, que institui, por sua vez, a obrigatoriedade da elaboração de um EIA, que considere tanto os efeitos prejudiciais quanto os benefícios provenientes da implantação de empreendimentos de grande porte, públicos ou privados, nos meios físico-biótico e social, e de um relatório simplificado desses estudos, o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, cujo conteúdo poderia ser submetido à população através de uma Audiência Pública (Art 11, parágrafo 2º).

3 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

000010

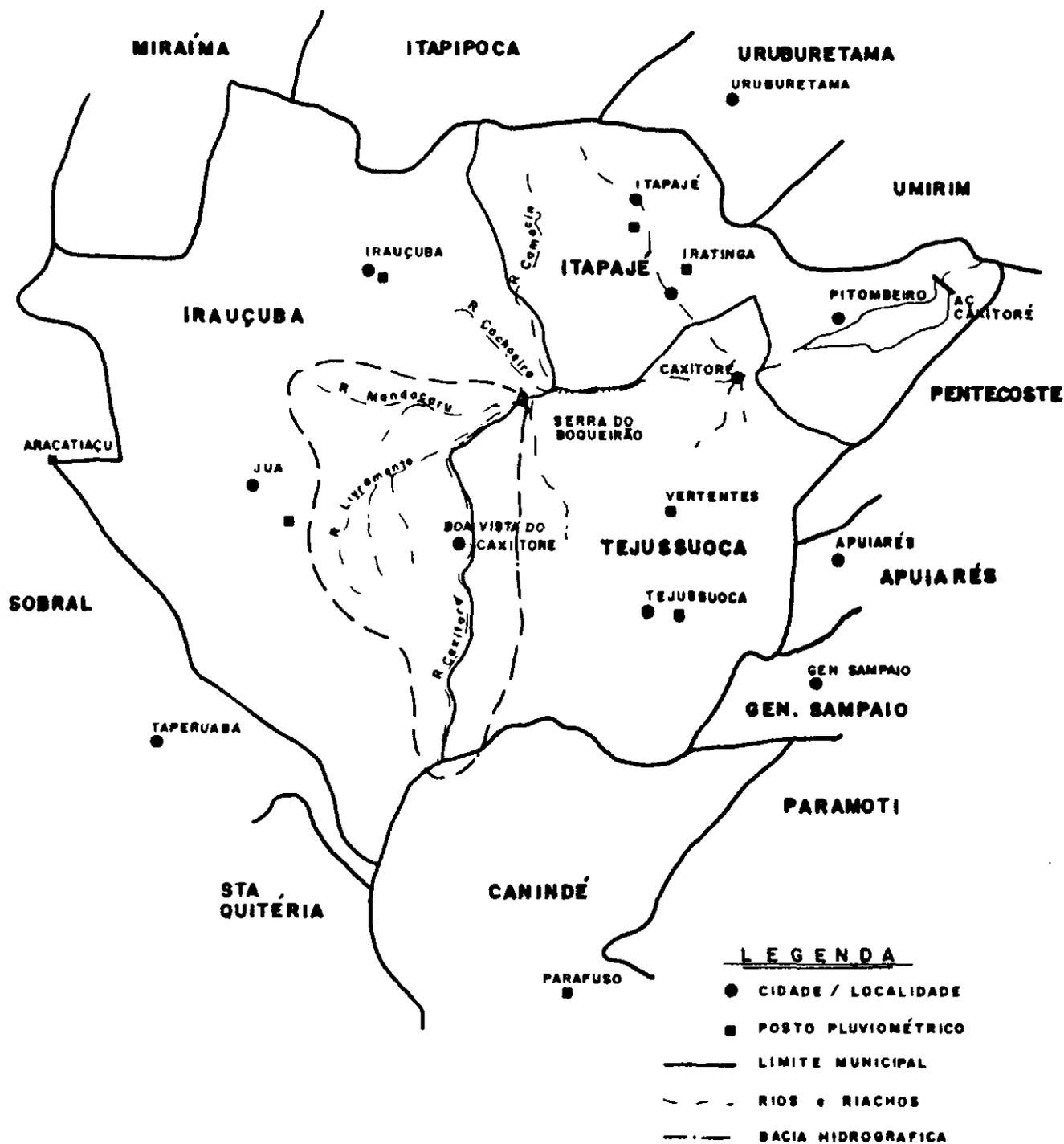
3.1 - Localização e Acessos

O eixo do barramento está localizado na chamada Bacia Hidrográfica do Açude Jerimum, sob as coordenadas 3°50'08"S e 39°41'27" W. A Bacia do Jerimum é uma sub-bacia do Rio Curu, situada na porção centro oeste desta e representando 4,5% da área do Sistema do Curu.

A Bacia do Açude Jerimum abrange partes de três municípios do Estado do Ceará, a saber, Irauçuba, Itapajé e Tejuçuoca. O eixo da barragem ocupa um local de fronteira entre os municípios de Irauçuba e Tejuçuoca, conforme pode ser visualizado na Figura 1 - Posição da Bacia Hidrográfica do Açude Jerimum em Relação aos Municípios da Área de Influência do Projeto.

O acesso ao local do barramento é feito através da rodovia federal BR-222, a 120 km de Fortaleza, na direção oeste do Estado até a cidade de Itapajé, daí percorre-se mais 9 km pela BR-222. Deste ponto entra-se à esquerda para uma estrada carroçável por onde deverão ser percorridos os cerca de vinte quilômetros restantes, até o eixo da barragem.

**FIGURA 1 - POSIÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE JERIMUM EM
 RELAÇÃO AOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO**



Os quantitativos do projeto são os que seguem

Identificação

Denominação Açude Público Jerimum,

Estado Ceará,

Municípios Itapajé/Irauçuba/Tejuçuoca,

Sistema Bacia do Rio Curu,

Rio Barrado Caxitoré,

Executores do Projeto Departamento nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS/Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH,

Autores do Projeto Aguasolos Consultora de Engenharia Ltda /DNOCS,

Dimensões e Usos da Área de Desapropriação

Área Total Desapropriada 421,25ha,

Área da bacia hidráulica 269,30,

Área de jazidas, areiais e pedreiras 71,47ha,

Área de preservação permanente, reserva legal e mata ciliar 151,95ha,

População a ser Reassentada 11 famílias (57 pessoas),

Área a ser irrigada 300 ha,

Área de vazantes a ser explorada 40ha,

População Beneficiada com Abastecimento D'Água: todos os habitantes da cidade de Itapajé, até o ano 2013 (estimada em 31 675 para aquele ano),

Características Técnicas

Tipo de Barragem Mista (terra e enrocamento),

Altura Máxima Acima das Fundações 24m,

Volume de Água Disponível $13,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ /ano,

Capacidade de Acumulação 20,5 milhões de metros cúbicos,

Área da Bacia Hidrográfica 38 600ha,

Precipitação Média Anual 739mm,

Evapotranspiração Média Anual 2 755mm,

Deflúvio Médio Anual $34,2 \text{ hm}^3$,

Extensão para Coroamento 385m, Tomada d'água tipo galena,

Descarga Regularizada: $0,450 \text{ m}^3$ /s,

Vazão Máxima do Projeto (Tr = 1000 anos) 252 m^3 /s,

Cota da Soleira 147,0m,

Cota do Coroamento 150,5 m s n m (IBGE).

Instrumentação Piezômetros pneumáticos e marcos topográficos

3.2 - Obras Complementares

Será construída uma adutora para a condução de água até a sede da cidade de Itapajé. Esta será construída em ferro fundido, com 16,2km de extensão e 300mm de diâmetro. A adutora partirá do Rio Caxitoré, a jusante da barragem, e acompanhará o rio Itapajé pela margem esquerda, seguindo paralela à uma estrada carroçável que liga a comunidade de Retiro à Itapajé. Toda a extensão percorrida pela adutora se encontra devidamente eletrificada. Para recalcar a água, será construída uma casa de bombas na margem esquerda do rio Caxitoré capaz de atender o dia de maior consumo no ano de utilização do projeto com uma vazão de 65,95 l/s, considerando, para o ano de 2013, uma população urbana para a cidade de Itapajé de 31.675 habitantes e um consumo de 150litros/pessoa.

Para o abastecimento de Irauçuba, será construída uma adutora que partirá de um local a montante da barragem do Açude Jerimum, próximo ao Açude Olho D'Água, na margem esquerda. Neste local será instalado um flutuador com duas bombas de eixo horizontal. A adutora terá um comprimento de 14km e um diâmetro de 250mm. Todo o percurso da adutora é paralelo a uma estrada carroçável que liga Irauçuba à comunidade de Mandacarú. A vazão para o dimensionamento da adutora é a do dia de maior consumo para o ano de estabilização do projeto (2013, com uma população de 19.600), sendo igual a 40,89 litros/segundo.

Será também implantado um projeto de irrigação para a exploração das terras localizadas a jusante da barragem, através do PROIR, BNB/FNE.

3.3 - Usos Projetados para o Açude Público Jerimum

Os usos projetados para o açude em questão são os que seguem: abastecimento de água para consumo humano, irrigação das várzeas situadas a jusante do barramento, aproveitamento das vazantes nas bordas do reservatório e piscicultura.

Quanto ao abastecimento doméstico, considerado uso prioritário do Açude Público Jerimum, este deve atender às populações das cidades de Itapajé e Irauçuba, estimada em 51.275 habitantes para o ano 2013. A demanda anual, considerando-se um consumo d'água diário "per capita" de 150 l/s, é de 7.691.250 litros, o que corresponde a uma vazão de 106,74 l/s.

A área potencialmente irrigável a jusante do açude é descontínua e totaliza 344ha de aluviões ao longo do Rio Caxitoré. A implementação da irrigação nesta área será realizada através do PROIR-BNB/FNE com o propósito da fixação do homem no interior do Estado (Ver Anexo 10 no EIA).

A vazão regulanzada projetada para o Rio Caxitoré deverá ser 450 l/s, considerando-se que a vazão necessária ao abastecimento de Itapajé e Irauçuba é 106,74 l/s, o saldo de 343,26 l/s permitiria a irrigação de 343,26 ha. O aproveitamento da vazão nas várzeas de jusante será, porém, limitado a 300ha.

Considerando o perímetro de 10km do Açude Público Jerimum e a faixa de vazante em torno de 30m, pode-se aproveitar em torno de 30ha com o plantio de culturas de vazante. Considerando-se também na zona mais a montante do lago, no próprio Rio Caxitoré e em seu tributário, Rio Mandacaru, a possibilidade de aproveitamento de mais 10ha. Portanto o aproveitamento de vazantes é definido por uma área de 40ha, na qual será implantado o Projeto Beira D'água, através do "kit a diesel" de 3,0ha. O crédito deste programa poderá ser também do PROIR - BNB/FNE. Outra alternativa será o PROAGRI - BNB/FNE (Ver Anexo 10 do EIA)

O uso com a piscicultura está detalhado no Plano de Peixamento apresentado no EIA.

O Projeto do Açude Público Jerimum, depois de devidamente aprovado pela Secretaria de Recursos Hídricos e pela SEMACE, deverá ter sua implantação feita no período entre os meses de junho de um ano e janeiro do ano seguinte. Como o início das obras, e frequentemente sua continuação, não podem ser planejados com precisão, devido à falta de conhecimento prévio quanto à disponibilidade de recursos orçamentários, os cronogramas apresentados no Projeto Executivo só indicam a seqüência e a duração das diversas etapas.

A maioria das medidas de proteção ambiental deverá, conseqüentemente, apresentar, no máximo, o mesmo tempo de implantação do sistema barragem/reservatório. Seus cronogramas encontram-se indicados nos respectivos Planos de Medidas Mitigadoras.

4 - DADOS BÁSICOS - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA AFETADA PELO PROJETO

000016

4.1 - Áreas de Influência

4.1.1 - Área de Influência Direta

A Bacia Hidrográfica do Açude Jerimum constitui parte da área de influência direta da formação e operação do mesmo. Nela deverá ser feito o reassentamento da população afetada. O distrito do município de Irauçuba, Boa Vista do Caxitoré, deverá ser o núcleo populacional mais intimamente ligado ao açude, considerando sua proximidade deste. A área de influência direta do Açude Jerimum é constituída ainda, pela região onde reside a população responsável por pelo menos um dos três principais usos do reservatório considerados neste estudo, a saber, abastecimento doméstico, plantio de culturas de vazante e irrigação. Esta região é constituída pelos municípios mais próximos do açude, que são três: Irauçuba, Tejuçuoca e Itapajé. Entre estes, apenas Irauçuba e Itapajé deverão ser ligados à rede de distribuição de águas provenientes daquele açude, pois o município de Tejuçuoca será abastecido pelo Açude de Tejuçuoca, em contrução pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS. É bom esclarecer que o Açude Jerimum não deverá ser a única fonte de água daquelas populações, devendo sim, apenas contribuir no suprimento de parte da demanda dos dois municípios.

O principal uso da água praticado nas bordas do reservatório, sujeitas à inundação devido a variações de seu nível d'água, deve ser a agricultura de vazante. A agricultura irrigada deverá ser implantada nos terrenos situados a jusante do açude, embora, mesmo estes, apresentem ainda planícies de inundação sujeitas à plantios ribeirinhos. Estas serão, pois, áreas consideradas de influência direta do Açude Público Jerimum.

4.1.2 - Área de Influência Indireta

A bacia hidrográfica do Rio Curu constitui a área de influência indireta do Açude Público Jerimum. Como já foi mencionado neste estudo, os municípios integrantes da área de influência direta do açude em questão, deverão adequar sua legislação ambiental ao Plano de Usos da Bacia do Rio Curu. Os municípios de Irauçuba, Itapajé e Tejuçuoca deverão contribuir com sua parte nos objetivos comuns à todos os municípios da Bacia do Rio Curu através de um gerenciamento integrado das sub-bacias do Sistema Curu. Para tanto, além da fiscalização dos usos das terras de montante do novo açude, a administração de todos os planos e programas resultantes da implantação e operação do Açude Público Jerimum, deve ser feita de maneira a otimizar a bacia como um todo.

4.2 - Aspectos Sócio-Econômicos

Os municípios integrantes da área de influência direta do Açude Público Jerimum, ou seja, Irauçuba, Itapajé e Tejuçuoca, todos no Estado do Ceará, apresentam os efetivos de população indicados no quadro que segue:

**QUADRO 1 - POPULAÇÃO RESIDENTE POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO,
SEGUNDO OS MUNICÍPIOS E DISTRITOS**

MUNICÍPIOS E DISTRITOS	1993		
	RURAL	URBANO	TOTAL
IRAUCUBA	5147	4832	9979
ITAPAJÉ	3897	17123	21020
TEJUSSUOCA	6641	2515	9156
Total	13026	2980	16006

Fonte Estimativa da Fundação Instituto de Planejamento do Ceará

As densidades populacionais são baixas não ultrapassando 20/hab/km²

Nos municípios integrantes da área de influência do projeto, a população economicamente ativa (PEA) é predominantemente masculina (80%) e, comparada ao pessoal ocupado (PO) pode ser considerada pequena (cerca de 30% da população da região é economicamente ativa, 50% corresponde ao pessoal ocupado e 20% é considerado dependente de um ou de outro dos dois grupos)

O Quadro 2 mostra as populações economicamente ativas de dois dos três municípios integrantes da área de influência do projeto

**QUADRO 2 - POPULAÇÕES ECONOMICAMENTE ATIVAS
NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO**

MUNICÍPIOS	P E A (habitantes)	PERCENTAGEM DA PEA NAS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS
Irauçuba	6 278	54%
Itapajé	13 836	55%
Total	20 114	38%

Fonte Fundação Instituto de Planejamento do Ceará, 1989

O setor primário de atividades é ocupado por cerca de 60% da população ativa ou ocupada. O setor terciário contribui com aproximadamente 30% das atividades e apenas 10% das atividades representam o setor secundário. De acordo com o Censo Agropecuario de 1989, elaborado pelo IBGE, a mão-de-obra familiar representa de 60 a 80% do pessoal ocupado na região.

Quanto à classificação da categoria de produtores rurais, aquela que apresenta maior expressão na região é a de proprietário. Depois vem o empregado temporário seguido do empregado permanente e, por fim, vem o chamado "parceiro".

No que diz respeito às formas de utilização das terras, observa-se que, embora a atividade agrícola esteja em pleno desenvolvimento e represente a maior potencialidade regional para a obtenção de progresso

sócio-econômico, são ainda as pastagens naturais as responsáveis pelo uso mais intenso das terras naquela região. Na hierarquia de uso da terra, as lavouras permanentes vêm depois, seguidas das matas naturais. Quanto ao extrativismo vegetal da região, destaca-se a exploração da carnauba (*Copernicia cerifera*) e do cajueiro.

- Níveis de Educação

QUADRO 3 - ALUNOS MATRICULADOS, POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

MUNICÍPIOS	DEPENDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Particular
Irauçuba	4 858	-	935	3 457	466
Itapajé	8 799	-	2 940	5 620	239
Tejussuoca	3 348	-	324	3 024	-
Total	17 005		4 199	12 101	705

Fonte SEDUC, 1990

QUADRO 4 - FUNÇÕES DOCENTES EM EXERCÍCIO, POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

Municípios	Dependências Administrativas				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Particular
Irauçuba	231	-	22	187	22
Itapajé	277	-	-	270	7
Tejussuoca	128	-	11	117	-
Total	636		33	574	29

Fonte SEDUC, 1990

QUADRO 5 - SALAS DE AULA EXISTENTES E UTILIZADAS, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE JERIMUM

Municípios	Existentes		Utilizados	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Irauçuba	52	47	48	46
Itapajé	46	11	43	118
Tejussuoca	15	69	14	80
Total	113	187	105	244

Fonte SEDUC, 1990

- Níveis de Saúde

QUADRO 6 - UNIDADES DE SAÚDE, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

MUNICÍPIOS		UNIDADES DE SAÚDE					
		Hospitais e Maternidades	Postos de Saúde	Centros de Saúde	Clínicas	Laboratórios	Outros
Irauçuba	7	-	3	1	-	-	3
Itapajé	30	3	5	2	-	1	19
Tejussuoca	4	-	1	-	-	-	3
Total	41	3	9	3	-	1	25

Fonte SS, 1990

QUADRO 7 - ESTABELECIMENTOS COM E SEM INTERNAÇÃO E NÚMERO DE LEITOS, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

MUNICÍPIOS	ESTABELECIMENTOS			
	Total	Com Internação	Sem Internação	Total de leitos para Internação
Irauçuba	4	-	4	-
Itapajé	11	4	7	56
Tejussuoca	4	3	1	15
Total	19	7	12	71

Fonte SS, 1990

QUADRO 8 - LEITOS PÚBLICOS E PARTICULARES POR MIL HABITANTES, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM

MUNICÍPIOS	NUMERO DE LEITOS			Cobertura p/ 1000 hab
	Total	Público	Privado	
Irauçuba	-	-	-	-
Itapajé	93	24	69	2,76
Tejussuoca	-	-	-	-
Total	93	24	69	2,76

Fonte SS, 1992

**QUADRO 9 - PROFISSIONAIS DE SAÚDE, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS
DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE JERIMUM**

MUNICÍPIOS	PROFISSIONAIS DE SAÚDE			
	Médicos	Odontólogos	Agentes de Saude	Enfermeiros
Irauçuba	8	3	-	6
Itapajé	116	10	28	46
Tejussuoca	6	1	9	24
Total	130	14	37	76

Fonte SS, 1992

- Associativismo

**QUADRO 10 - ENTIDADES DE CLASSE CADASTRADAS, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS
DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

MUNICÍPIOS	ENTIDADES DE CLASSE CADASTRADAS		
	Sindicatos	Associações	Comunidades
Irauçuba	-	7	2
Itapajé	1	17	15
Tejussuoca	1	9	2
Total	2	23	19

Fonte SAS, 1991

- Infra-estrutura Básica

A infra-estrutura com a qual a construção do Açude Público Jerimum poderá contar, baseia-se, principalmente, naquela oferecida pela área de influência direta na qual está inserido

Quanto ao saneamento básico o Município de Irauçuba apresenta 684 ligações, abastecendo uma população de 2 970 habitantes ou 31% de sua população total. O Município de Itapajé apresenta 2 405 ligações de água, abastecendo uma população de 12 025 habitantes representando 60% de sua população total. O Município de Tejussuoca apresenta 196 ligações abastecendo apenas 11% de sua população total que são constituídos por 980 habitantes. Atualmente, a responsabilidade pelo abastecimento dos municípios de Itapajé e Tejussuoca é da Fundação SESP. Irauçuba é abastecido pela CAGECE (Fonte IPLANCE, 1990)

Quanto à energia elétrica, o consumo anual por município é de 5 a 10 mil Kwh. Os municípios de Itapajé e Irauçuba são servidos por dois tipos de linhas de transmissão, em operação, a saber, LT 230 KV da

CHESF e LT 69 KV da COELCE. A cidade de Itapajé apresenta uma subestação da COELCE com capacidade de 5 a 7,5 mVA.

No Município de Irauçuba, de um total de 1 193 consumidores de energia elétrica, 1 005 compreendem a categoria de consumidores residenciais (10% do total da população), 7 industriais, 135 comerciais, 4 rurais, 41 públicos e 1 consumidor responde por outras formas de consumo de eletricidade. Em Itapajé, de 4 378 consumidores 2 911 são residenciais (14% do total da população), 19 industriais, 383 comerciais, 997 rurais, 66 públicos e 2, "outros". Em Tejuçuoca, dos 444 consumidores 327 são residenciais (4% do total da população), 2 industriais, 39 comerciais, 49 rurais e 27 públicos.

Quanto à capacidade de atendimento dos serviços de telecomunicações, estes atendem bem à demanda da população regional. Em relação à infraestrutura de transportes os três municípios apresentam boas estradas carroçáveis embora careçam de estradas pavimentadas. Itapajé e Irauçuba têm bons acessos às rodovias estaduais e federais que atravessam a região. O município de Tejuçuoca localiza-se a distâncias maiores das grandes rodovias do Estado.

A região do projeto apresenta uma predominância de pequenos e médios estabelecimentos. Esta concentração se deve ao fato da região estar localizada num vale relativamente úmido, sob as encostas da Serra de Uruburetama, onde se desenvolvem um pequeno criatório, agricultura de subsistência representada por algodão arbóreo e milho, exploração hortigranjeira e, principalmente, a cultura do cajueiro.

Além das condições naturais terem favorecido a fragmentação da propriedade rural na região em questão, a existência aí de grande número de pequenos estabelecimentos se deve à proximidade da Região Metropolitana de Fortaleza ou de centros urbanos significativos como Sobral por exemplo, o que possibilita ao pequeno produtor a aquisição de uma série de implementos e suprimentos.

Na bacia do Curu os estabelecimentos de até 10 hectares representam 60% do total do número de estabelecimentos correspondente a apenas 10% da área. Os estabelecimentos de 10 a 50 hectares representam 20% do total do número de estabelecimentos e correspondem a cerca de 25% da área. Os estabelecimentos chamados médios, de 50 a 200 hectares representam 10% do total do número de estabelecimentos e correspondem a 35% da área. Os grandes estabelecimentos, de 200 a 2000 hectares representam os restantes 10% do total do número de estabelecimentos correspondendo a 30% da área do Curu.

Quanto à estrutura fundiária da área de influência direta do projeto pode-se levantar que Irauçuba apresentava em 1985, 1 862 estabelecimentos em 111 130 hectares. Itapajé, que em 1985 ainda tinha Tejuçuoca na condição de distrito, apresentava 3 962 estabelecimentos em 92 593 hectares. Já a estrutura fundiária da área de desapropriação está representada pelos seguintes números: 7,41% das propriedades ocupam 0,17% da área de desapropriação, 33,33% das propriedades ocupam 5,13% da área desapropriada,

44,44% das propriedades ocupam 18,% da área desapropriada, e 14,81% das propriedades ocupam 76,69% da área de desapropriação

4.3 - Aspectos Físicos

- Geologia Regional e Local

Dentro do complexo pré-cambriano, a unidade litoestratigráfica que caracteriza a região de construção do açude é o chamado Complexo Nordestino. Em termos de composição litológica apresenta contato transicional entre os metassedimentos constituídos de gnaisses, quartzitos, xistos calcários, migmatitos e núcleos granitóides que sustentam a serra de Uruburetama. Em alguns locais, as rochas foram mais resistentes à granitização atuando como verdadeiros "resistatos" (faixa metassedimentar da região do Açude Caxitoré)

Localmente, os afloramentos descritos representam as rochas agrupadas no Complexo Caicó. São classificadas como gnaisses com mineralogia constituída essencialmente de quartzo, feldspato, biotita, moscovita e hornblenda, formando intercalações de bandas claras e escuras.

- Características Geotécnicas da Área

Do ponto de vista geológico/geotécnico, o local apresenta condições que não levam a prever dificuldades com o subsolo. Tanto nas ombreiras como no leito do rio, observa-se a presença de afloramentos rochosos.

- Geomorfologia

A região do projeto está inserida na unidade geomorfológica denominada Superfície Sertaneja cuja continuidade é interrompida pelos níveis elevados da Serra de Uruburetama. Esta última inserida na unidade geomorfológica "Planaltos Residuais".

A Superfície Sertaneja subdivide-se em duas partes distintas: área conservada e área dissecada.

A área conservada com topografia plana e mapeada como superfície pediplanada, contempla a área da bacia hidráulica a ser formada pelo Açude Jenimum. A bacia hidrográfica deverá ultrapassar os limites da Superfície Sertaneja abrangendo os Planaltos Residuais ali representados pela Serra de Uruburetama.

Na área conservada a densidade de drenagem é muito fraca e à medida em que esta se intensifica surgem setores de relevo dissecados que interrompem a continuidade espacial da superfície conservada. Nessa superfície os processos erosivos truncaram indistintamente os mais variados tipos de rochas, tanto o complexo cristalino como sedimentares.

A área dissecada apresenta características diferenciadas na capacidade de sulcamento da drenagem e no comportamento geomorfológico das rochas. As feições dissecadas correspondem às áreas residuais, gradativamente mais elevadas do que a superfície pediplanada, com amplitude altimétrica de 100m. Al predominam as formas de interflúvios de até 250m e entalhe de drenagem muito fraco como, por exemplo, as formas aguçadas.

Na maior parte da bacia do Rio Curu o padrão de drenagem é subdendrítico e os cursos d'água não têm competência para promover um entalhe de maior significado, em face da intermitência dos regimes fluviais condicionados pela semi-aridez. A intensidade de drenagem só aumenta a partir de, no máximo, 30km do interior em direção à costa.

Solos - Caracterização Pedológica e Ocupação Existente

A variação litológica resultante dos processos de dissecção, tende a se refletir no mosaico de solos resultando numa maior complexidade destes. Na região predominam os solos Bruno não Cálcico, ocorrendo também os solos Planossolo Solódico, e os Litólicos Eutróficos do lado esquerdo do Rio Caxitoré, além do Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico que ocorre, mais abundantemente depois da faixa de Bruno Não Cálcico do lado direito do rio. O revestimento vegetal constitui-se da chamada caatinga ou estepe.

Os Solos Bruno Não Cálcico apresentam usualmente horizonte A fraco, com espessura de 9 a 28 centímetros. Compreendem horizonte B textural, não hidromórficos, argila de atividade alta, capacidade de troca de cátions, para 110g de argila, maior que 24mE após correção para carbono, alta saturação de bases, alta soma de bases trocáveis e presença de elevados teores de minerais facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. A falta de água, pedregosidade e suscetibilidade à erosão representam as limitações mais acentuadas para a utilização agrícola destes solos.

Os dissecados aguçados da área se desenvolvem principalmente em rochas metamorfizadas sobre as quais se formam os Planossolos Solódicos e os Solos Litólicos Eutróficos, cobertos indistintamente pela estepe (ou caatinga), onde predominam o mofumbo, o marmeleiro, a catingueira e o sabiá. Sua utilização é feita com pastagem natural para pecuária extensiva e ocasionalmente com o plantio do algodão arbóreo (mocó), que se constitui numa das poucas culturas relativamente tolerantes aos teores de sódio trocável existentes.

Os Planossolos Solódicos apresentam-se com feições associadas à umidade (mosqueados e/ou cores de redução) em face da drenagem imperfeita, mostrando problemas de encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento durante a época seca. Têm baixa permeabilidade e são muito suscetíveis à erosão. Também apresentam elevados teores de minerais facilmente decomponíveis.

Os Solos Litólicos são pouco desenvolvidos, não hidromórficos e rasos possuindo horizonte A, de 5 a 40 centímetros, diretamente assentado sobre a rocha, com reação moderadamente ácida a praticamente

neutra, soma de bases trocáveis variando de 2,2 a 27,1 mE/100g, alta saturação de bases e alumínio trocável ausente ou em pequena quantidade. Normalmente são bem a fortemente drenados. Apresentam significativa fertilidade devido a presença de minerais primários, porém ocorrem intensa pedregosidade e rochiosidade na superfície.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte A moderado de espessura média de 40cm, textura média com consistência dura em solo seco e friável em solo úmido. Na área apresentam pedregosidade na superfície. Muito utilizados com pecuária extensiva e diversas culturas como milho, mandioca, algodão, café, cana-de-açúcar e banana, distribuídas de acordo com a disponibilidade de água e aspectos ligados ao relevo.

Na vertente oriental da serra, as chuvas orográficas condicionam a formação de um "brejo de altitude" onde os solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos predominam em associação com os Litólicos. Estes prevalecem juntamente com os afloramentos e formam enormes matacões à medida que os declives se tomam mais íngremes.

Na porção da bacia que abrange a Serra de Uruburetama, os rios Itapajé e São Joaquim e Mandacaru, estes últimos, afluentes do Rio Caxitoré, e os riachos do Oratório e da Trompa, ao sul da cidade de Itapajé e o riacho Saco Verde, a leste de Irauçuba, assim como o próprio Caxitoré, correm em planícies aluvionares, mapeadas como pedimentos de grande fertilidade, constituídas por sedimentos aluviais-colúvies.

Do revestimento vegetal primário restam áreas demasiadamente restritas, tendo se estabelecido na região uma vegetação de floresta secundária, intercalada, muito comumente, com a cultura da banana e com culturas de subsistência.

A má distribuição de chuvas aliada à baixa permeabilidade dos solos rasos da região dos vales dos rios, além da necessidade de promover o desenvolvimento regional, levaram à construção de grandes reservatórios públicos de água, destacando-se como os de maior capacidade os açudes Pereira de Miranda, ex-Pentecostes, Caxitoré, Forquilha e Aires de Souza.

- Classificação das Terras Agricultáveis

As terras que margeiam o Rio Caxitoré apresentam o clima como fator de maior restrição ao uso agrícola. Seu uso com horticultura é limitado, representando uma sobreutilização suscetível de causar desequilíbrios ecológicos, a não ser que sejam rigorosamente observadas práticas intensivas de conservação. O uso para lavoura é considerado regular, exigindo, porém os mesmos cuidados da horticultura.

Para a agricultura intensiva as terras são consideradas boas contanto que sejam observadas práticas moderadas de conservação. São terras consideradas muito boas para fruticulturas, pastos, silvicultura ou para serem preservadas em estado natural, com práticas simples de conservação.

Pedologicamente a área é considerada como segundo grau de restrição devido a sua profundidade efetiva. A estrutura, por apresentar elementos estruturais fortemente agregados a partir dos 15cm de profundidade, dificulta o desenvolvimento radicular das plantas que, aliada a sua profundidade efetiva (60cm), não permite o armazenamento de água em disponibilidade ideal para culturas.

Geomorfologicamente a área faz parte de superfícies pediplanas e tabulares desenvolvidas sobre a Superfície Sertaneja com declividades que não ultrapassam os 15%.

É comum na área a presença de pedregosidade superficial constituída por calhaus (fragmentos de rocha maiores que 2,0cm) e até matacões que, às vezes, chegam a caracterizar uma pavimentação desértica na superfície do solo, modificando substancialmente sua capacidade.

A bacia hidrográfica do Açude Jerimum está insenda na Microrregião de Uruburetama, área assim denominada pelo IBGE, de cerca de 10 200km². Nela constata-se que 1 770km², ou 17% da área, estão ocupados por culturas e que 2 268km², equivalente a 22% correspondem a terras declaradas como produtivas embora não estejam sendo utilizadas ou estejam em descanso. E que estas, somadas às matas e pastos naturais, perfazem 7 222 km² ou 76% do total.

Convém ressaltar o caráter eminentemente agrícola desta microrregião, pois 82% de sua população economicamente ativa estão inseridos no setor primário de sua economia. Esta população é, por outro lado, quantitativamente, bastante significativa, apresentando um coeficiente de excesso igual a 1,6, o que revela a presença de uma população economicamente ativa mais elevada que o máximo requerido nas condições de estrutura de uso e de tecnologia atualmente aplicadas.

Constata-se assim, uma situação que qualquer programa referente à política rural-agrícola, deverá necessariamente considerar, pois denota um elevado nível de subemprego e níveis muito baixos de produtividade.

Paradoxalmente, esta mesma região apresenta um coeficiente de uso (0,52) que denota uma subutilização dos recursos naturais tal que, se reorganizada sua estrutura de uso de acordo com a capacidade natural dos mesmos, o requerimento máximo de mão-de-obra, que atualmente é da ordem de 41 000 homens, poderia ser quase duplicado e desta forma absorveria com folga o excesso revelado pelo coeficiente anterior.

É oportuno lembrar que a introdução de tecnologia mais sofisticada, que fatalmente ocorrerá, trabalhará sempre no sentido de reduzir a folga anotada e, por isto, do ponto de vista social, não deve ser bem-vinda, embora bastante aclamados deverão ser os ganhos econômicos esperados para a região uma vez introduzidos programas sócio-econômicos devidamente implantados.

Assim, considerando a repetição deste quadro de situações, guardadas as devidas proporções, na área de interesse do presente documento, os dados parecem sugerir boas possibilidades de expansão agrícola e oferta de mão-de-obra na bacia hidrográfica do Açude Jerimum

- Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

O Rio Caxitoré faz parte da bacia hidrográfica do Rio Curu. Esta apresenta uma drenagem predominantemente dendrítica e subparalela, especificamente, nas áreas de Itapajé, Iratinga e Caxitoré. O Rio Curu tem uma direção predominante S-N, e o arranjo espacial de seu curso está intimamente relacionado à litologia e aos fenômenos estruturais também já descritos neste estudo.

A bacia hidrográfica do Açude Jerimum, com 386km^2 , contribui com o volume médio de $34\,000\text{m}^3/\text{km}^2/\text{ano}$ de água, disponível ao escoamento superficial e à recarga dos aquíferos subterrâneos.

A análise do potencial hídrico da bacia do Açude Jerimum, segundo o PROJETO RADAMBRASIL - Folha SA/24 - Fortaleza, revelou que a área apresenta distribuição superconcentrada e bom potencial hidrogeológico. A açudagem se faz necessária uma vez que os cursos d'água intermitentes podem secar até durante 9 meses por ano e os perenes sofrem grande variação de nível. A drenagem é desnecessária e se recomenda a utilização dos aquíferos subterrâneos. Na região de Itapajé, Iratinga e a sudeste de Irauçuba, existem áreas bem propícias à captação de água através de poços, em face do padrão de fraturamento intenso ser concordante com a drenagem.

- Parâmetros Climáticos

Dos elementos climáticos, o que assume capital importância para as regiões semi-áridas é a precipitação pluviométrica. Dela depende toda a vida animal e vegetal, sendo também as atividades humanas reguladas pela sua distribuição no tempo e no espaço, assim como sua quantidade e intensidade.

No cálculo do balanço hídrico foram utilizados os parâmetros da Evapotranspiração Potencial (ETP) e Precipitação Dependente (PD), obtidos por Hargreaves (1974), considerando a ampla aceitação no Nordeste Brasileiro.

Estes parâmetros foram determinados para a média dos postos pluviométricos de Parafuso (Canindé), Irauçuba e Juá (Irauçuba), Itapajé e Iratinga (Itapajé) e Tejuçuoca e Vertentes (Tejuçuoca). Os elevados índices da ETP induzem a um permanente "deficit" hídrico, sendo necessária a irrigação durante todo o ano.

Os parâmetros climáticos ora descritos constam dos Estudos Hidrológicos da Bacia do Açude Jerimum elaborados pela Aguasol Consultora de Engenharia Ltda e se encontram sistematizados no Quadro 11 a seguir.

De acordo com a análise de frequência para as maiores precipitações diárias os valores encontrados, para períodos de retorno de 5, 10, 15, 20 e 25 anos, são respectivamente 78,7, 92,0, 99,1, 104,1 e 107,9mm

Da precipitação total de 65,0 mm, dada por uma chuva de 7,6 horas (que é a duração da chuva crítica), para um período de retorno de 50 anos, 17,4mm representam a real contribuição daquela chuva para a enchente que aflui ao Açude Jerimum. Para um período de retorno de 100 anos, a precipitação total passa a ser 72,0mm e a precipitação efetiva, 21,7mm. Para 500 anos, a precipitação total é de 81,0mm e a contribuição efetiva ao açude aumenta para 27,6mm

Do estudo de propagação de enchentes do Açude Jerimum, tem-se que a vazão milenar de entrada é de $339,68\text{m}^3/\text{s}$ e a vazão milenar de saída é de $200\text{m}^3/\text{s}$. Para um tempo de retorno de 10 000 anos a vazão de entrada é de $411,21\text{m}^3/\text{s}$ e a de saída amortece para, aproximadamente, $240\text{m}^3/\text{s}$.

A participação do relevo na composição do quadro climático regional é das mais relevantes, pois condiciona o surgimento de verdadeiros oásis, os conhecidos brejos úmidos, ao lado de semi desertos, a sotavento da barreira orográfica que, na região em questão, é representada pela Serra de Uruburetama. Desta maneira, a barlavento da barreira orográfica, em relação ao fluxo dos alísios, a precipitação é significativa (em média, 1 400mm de chuva por ano) a ponto de permitir a instalação de agricultura relativamente estável, mas a sotavento cria-se a zona de sombra de chuva, onde a semi-aridez é acentuada

4.4 - Aspectos Biológicos

A região onde será implantado o Açude Público Jenimum situa-se a sudoeste da cidade de Itapajé, no limite entre os municípios de Irauçuba e Tejuçuoca, e é coberta, em sua maior parte, por vegetação caracterizada como caatinga arbustiva aberta, sobretudo devido à alguns fatores limitantes como clima semi-árido, pluviosidade média anual baixa e concentrada num curto período e elevado índice de evapotranspiração. Além desses fatores físicos ocorre naquela região forte pressão antrópica como uso inadequado do solo, desmatamento indiscriminado, manejo florestal deficiente, etc.

A caatinga arbustiva aberta é resultado de uma adaptação fisio-ecológica da flora regional, assim como a estadia sazonal da fauna, que ali se concentra durante o período chuvoso.

A barragem do Açude Jenimum deverá interceptar o rio Caxitoré bem próximo ao local onde desagua o rio Mandacarú, unindo os dois boqueirões, alterando substancialmente a fitofisionomia local. Localmente ainda, o ambiente terá sua feição transformada de terrestre para aquática. Este é um aspecto muito positivo quando se considera que o nordeste brasileiro apresenta algumas áreas potencialmente desertificadoras, frequentemente representadas por componentes ambientais muito comuns na região ora em estudo. O Açude Público Jenimum é pois, um componente importante na minimização dos efeitos negativos da semi-aridez local, pelo menos no que diz respeito à fisionomia vegetal da área.

- Ecossistemas

A região em apreço apresenta 3 (três) tipologias ambientais distintas, a saber: Caatinga hiperxerófila, tipologia esta de maior expressão na região, lacustre/ribeirinha e zona antrópica.

- Caatinga Hiperxerófila

Este tipo de cobertura vegetal ocorre basicamente em toda a região em estudo, salvo ao longo dos leitos dos principais cursos d'água que, no caso, são os rios Caxitoré e Mandacarú, e nos pequenos sítios urbanos.

Em decorrência da forte pressão antrópica e de condições climáticas desfavoráveis a fitofisionomia regional apresenta um porte arbustivo e disperso, com algumas raras árvores emergindo, estas apresentando galhos finos, esgalhados no dorsel superior e em geral com espinhos. As folhas são, na sua maioria, nanofilas e com caráter xeromórficas, ou seja, caem durante o período seco reaparecendo logo nas primeiras chuvas. O estrato herbáceo é em geral composto de hemicriptófitas, também aparecendo durante o período chuvoso.

A flora local é pouco diversa, destacando-se algumas espécies mais resistentes às adversidades do meio, tais como *Mimosa acutistipula* (jurema preta), *Jatropha mollissima* (pinhão), *Solanum sp* (jurubeba),

Cereus gounelli (xique-xique), *Pilosocereus sp* (facheiro), *Cereus Jamacaru* (mandacaru), *Croton sp* (marmeleiro)

Todavia, ocorrem ainda, alguns indivíduos menos comuns, destacando-se os seguintes *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá), *Caesalpinia bracteosa* (catingueira), *Bauhinia forficata* (mororó), *Combretum sp* (mofumbo), *Aspidosperma pifolium* (pereiro), *Caesalpinia ferrea* (jucá); *Astronium sp* (aroeira), *Tabernaemontana laeta* (grão-de-galo), *Bursera sp* (imburana), *Pithecolobium dumosum* (jurema-branca), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Auxemma oncocalyx* (pau-branco)

A floração e conseqüente frutificação de muitas espécies florísticas coincide com o período chuvoso, possibilitando a obtenção de alimento por parte da fauna regional. Algumas espécies, no entanto, florescem durante o ano todo e outras, apenas no estio, favorecendo o consumo de nutrientes às poucas espécies faunísticas presentes na região.

O ambiente hostil da caatinga reparte a fauna em residente e transitória, conforme a estadia da mesma naquele meio. Assim, as espécies residentes são aquelas que permanecem durante todo o ano na região enquanto que as espécies transitórias e sazonais são aquelas que habitam parte do ano na região, em especial durante o período chuvoso, migrando para as serras e serrotes próximos, durante o período seco.

Os principais grupos taxonômicos faunísticos sazonais são aves insetívoras e granívoras, squamatas carnívoros/insetívoros, pequenos mamíferos herbívoros, artrópodes, vermes, etc.

Durante o período chuvoso ocorrem, além destas, outras espécies sazonais, como aves frutívoras, mamíferos carnívoros, répteis, etc.

As aves, dentre os tetrapodas, encerram a maior diversidade de espécies, englobando todos os níveis tróficos como, frutívoras, granívoras, insetívoras, ofiovoras, carnívoras, piscívoras, etc.

As principais ocorrências da ornitofauna local são *Tinamideos* (nambus), *Falconiformes* (urubus, gaviões), *Rallideos* (sercoias), *Columbideos* (rolinhas, jurutis, audantes), *Psittacideos* (periquitos), *Cuculideos* (anuns), *Strigiformes* (coruja, bacurau), *Bucconideos* (bico-de-latão), *Picideos* (pica-pau), *Furnarideos* (joão-de-barro), *Formicariideos* (choró), *Tirannideos* (topetudo), *Tudideos* (sabiá), *Icterideos* (boé, corrupeirão), *Parulideos* (canário-da-mata), *Thraupideos* (sanhacu, vem-vem, azedinho), *Fringilideos* (gola, campina, abre-e-fecha), *Canamideos* (seriemas), etc.

Os mamíferos, ao contrário das aves, ocorrem em menor número de espécies, porém representam tanto a base (frutíferos, herbívoros) como o ápice da cadeia trófica (insetívoros e carnívoros). Existem, outrossim, alguns indivíduos omnívoros, ou seja, pertencentes a mais de um nível alimentar.

Os membros da mastofauna mais importantes são *Callithrix jacchus* (soim), *Cavia spixii* (preá), *Cerdocyon thous* (raposa), *Didelphis sp* (caçaco), *Felis cf tigrina* (gato maracaja), *Kerodon rupestris* (mocó), *Dasyphus novencinctus* (tatu), *Cercomys cunicularis* (punaré), etc

Os répteis estão representados basicamente pelos Squammatas, os quais são na sua maioria carnívoros, destacando-se os seguintes grupos Teídeos (tijubina, tejú), Iguanídeos (camaleão), Colubrídeos (cobras), Boídeos (jibóia), Elapídeos (coral), Viperídeos (jararaca), etc

Os ofídeos representam o maior número de espécies e a maior diversidade alimentar. Este gênero apresenta técnicas especiais de ataque e defesa. As espécies mais importantes são *Oxibelis sp* (cobra de cipó), predadora de anfíbios e teídeos, *Liophis sp* (jararaquinha), predadora de teídeos, *Cleria sp* (cobra-preta), consome outros ofídeos, *Philodryas sp* (cobra verde), predadora de anfíbios, *Epicrates cenchria* (salamanta), preda roedores, *Boa constrictor*, preda roedores e aves, *Micrurus ibiboboca* (coral), predadora de outras cobras, *Bothrops erythromelas* (jararaca), predadora de roedores, etc

Os invertebrados encontram-se representados principalmente por espécies fitófagas seguidas das insetívoras, dos quais destacam-se os aracnídeos, vermes e moluscos.

De toda a taxonomia faunística, os insetos alojam a maior diversidade, destacando-se os seguintes: Acndodeos (gafanhoto), Grylloídeos (grilo), Phasmodeos (bicho-pau), Termitídeos (cupins), Hemípteros (percevejos), Coleópteros (joaninha e besouro), Dípteros (muniçoca, mosca e mutuca), Leptópteros (boboleta), Formicídeos (formigas), Vespídeos (vespas), Aptídeos (jandaíra, irapuã, abelha), Bombídeos (mamangava), etc

Os vermes mais importantes são os Oligochaetns dos quais destacam-se as minhocas. Os aracnídeos mais representativos são os insetívoros como escorpiões, aranhas e carrapatos.

- Ambiente Lacustre/Ribeirinho

A bacia hidráulica do Açude Público Jenmum apresenta regime hídrico intermitente e nenhum acúmulo d'água natural ou artificial, porém na sua bacia hidrográfica ocorrem alguns açudes de pequeno porte, como o Açude Caxitoré e o Açude Fazenda da Cachoeira.

Os rios Caxitoré e Mandacaru, seu afluente, são os maiores cursos d'água a serem inundados, apresentando talvez médios de 20 e 10 metros, respectivamente. Seus leitos não apresentam vegetação, apenas uma camada de areia grossa, todavia, nos seus diques ocorrem matas galerias com carnaubeiras.

Além das carnaubas, a mata galeria aloja uma vegetação arbórea/arbustiva bastante fechada, com troncos retilíneos, grossos e esgalhados desde a sua base. Seu estrato herbáceo é raro e sazonal. Neste

ambiente, as principais espécies florísticas são *Cobretum sp* (mofumbo), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro); *Inga sp* (ingá), *Licania rigida* (oiticica), etc

A mata ciliar com carnaubeira situa-se nos curtos cones de dejeção (leque aluvião) ao longo do rio Caxitoré e do rio Mandacarú. Apresenta-se formada por alguns arbustos dispersos e pela *Copernicia prunifera* (carnaúba), além de outras arbóreas menos frequentes como *Licania rigida* (oiticica), *Cecropea sp* (torém), ou espécies florísticas como *Mimosa acustistipula* (jurema), *Ipomoea pes-caprae* (salsa) *Cyperus sp* (linrica), entre outras

Na bacia hidrográfica em questão, ocorrem também vários rachos e córregos intermitentes que desaguam no rio Caxitoré e Mandacarú. Esses pequenos cursos d'água não têm talvegues expressivos. Verificam-se apenas pequenos drenos rasgando e modelando o relevo local. Seus leitos constituem-se de solos argilosos e/ou afloramentos rochosos. Seus diques marginais encontram-se cobertos pela vegetação da caatinga regional, basicamente espécies arbustivas e poucas arbóreas dispersas.

A fauna deste ambiente ribeirinho é adaptada em função da pluviosidade local ou da disponibilidade de água na área. Sendo assim, durante o estio, praticamente não ocorrem representantes típicos desse ambiente, porém, durante o período chuvoso ocorre o crescimento populacional das diversas comunidades que compõem este meio.

As principais aves que procuram este ambiente são *Ardeideos* (socó), *Rallideos* (frango-d'água), *Jacamnideos* (jaçanã), *Psitacideos* (papacu); *Picidaeos* (pica-pau), *Alcedinideos* (martim-pescador), *Tyrannideos* (vovô, lavandeira); *Furnandeos* (crispim), *Icterideos* (papa-arroz), *Fringilideos* (gola, papa-capim), *Thravpideos* (vem-vem), etc. Muitas destas espécies retiram seu alimento dos corpos d'água da região.

Os mamíferos não possuem uma espécie típica deste ambiente, contudo algumas espécies costumam passar pela região em busca de água.

Já os répteis e os peixes constituem um bom número de espécies, tais como: *Hoplias malabaricus* (traíra), *Geophagus sp* (cará), *Prochilodus cearenses* (curimatã); *Symbrachus marmoratus* (mucum), *Hypostomus sp* (bodó), *Prynops sp* (cágado), *Helicops sp* (cobra d'água), *Waglerophis sp* (cobra), etc.

O ambiente lacustre/ribeirinho, por sua natureza intermitente, levou também a adaptação de muitas espécies de invertebrados, dos quais destacam-se os insetos, moluscos e poliquetos aquáticos. Os insetos mais comuns são: *Odonatas* (libélulas), *Notonectidae* (barata-d'água); *Nematocera* (muriçoca), etc, enquanto o molusco mais comum é a *Amphulana sp* (uruá).

- Zona Antrópica

Na área de influência direta do Projeto Jerimum, a zona antrópica limita-se a algumas edificações que servem para as moradias e pequenos comércios. As casas, comumente rodeadas por árvores frutíferas, situam-se, via de regra, afastadas umas das outras pressupondo uma espécie de grande quintal cujo fim seria o de formar roças de subsistência. Estas consistiam em milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus sp.*), mandioca (*Manihot sp.*), além de forrageiras como capim elefante (*Pennisetum purpureum*).

O algodão (*Gossypium sp.*), em tempos pretéritos foi bastante cultivado e seu plantio teria sido responsável pela derrubada da mata primária. Atualmente quase não se planta o algodão na região e aquelas áreas de cultivo foram tomadas por espécies invasoras de pouco valor ecológico e econômico.

A fauna, tal qual a flora nativa, foi substituída por espécies adaptadas à convivência com seres humanos. As aves que mais se destacam nas zonas antrópicas da região são pardal (*Passer domesticus*), bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), rasga mortalha (*Tyto alba*). Além desta, observam-se roedores, quilopterus e mamíferos domésticos como gatos e cachorros.

Os impactos ambientais indicados neste estudo foram sistematizados no que foi denominado Listagem Descritiva de Impactos Ambientais, que representa uma adaptação do estudo, "Checklist for Addressing the Environmental Impacts of Dam and Reservoir Projects" da Comissão Social e Económica para a Ásia e o Pacífico, 1990

Os impactos considerados mais relevantes neste Estudo de Impactos Ambientais devidos à construção da barragem e conseqüente formação do Açude Público Jenmum, estão indicados no Quadro 12 representando a seguinte listagem

LISTAGEM DE IMPACTOS POTENCIAIS DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM, FORMAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM, IMPLANTAÇÃO DE ADUTORA E DE PROJETO DE IRRIGAÇÃO

AÇÕES QUE AFETAM RECURSOS E VALORES AMBIENTAIS	ALTERAÇÕES AMBIENTAIS	NATUREZA DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS
a - Problemas sociais i - Reassentamento de populações ii - Indenização de proprietários iii - Oferta de empregos	famílias deverão ser reassentadas em novo local com condições de trabalho e moradia satisfatórias proprietários deverão ser indenizados por terem de deixar a área de desapropriação. A Constituição Federal de 1988 em seu Capítulo I, Artigo 5º Inciso XXIV prevê que o Estado deve pagar adiantado o valor venal do imóvel - construção da barragem e implantação e operação dos Planos de Medidas Mitigadoras	LE CP B,Rm IP ID,Is LE CP,B,Rm IP, ID Is Re, LP, SB, Is	Programa de reassentamento da população atingida incluindo alternativas locacionais operacionais e orçamentárias Cumprimento da Constituição Federal
b Problemas ambientais relacionados à alternativa técnica escolhida iv - Deslocamentos de terras	riscos de erosão problemas quanto à disposição de material não utilizado utilização de recursos naturais não renováveis (jazidas) riscos quanto à segurança dos trabalhadores (explosões, pilhagens, etc) riscos quanto às condições sanitárias dos trabalhadores - Danos estéticos ao ambiente (poeira, odores, ruídos, vibrações sonoras etc)	LE CP A IP ID, Im LE, LP A R, Rm II, Is LE, LP A, I, ID Im LE CP A Rm IP ID, Is LE CP, A R, Rm, IA II Is LE, CP, A I, IP, II, Is	Limitar área exposta à erosão ao mínimo possível e durante o menor período de tempo desviar águas do escoamento superficial, plantar vegetação temporária ou cobrir com material para estabilização temporária Construir canais de escoamento diques interceptadores ou áreas de absorção - observação das normas de segurança de trabalho - controle das condições sanitárias do canteiro de obras conscientização da população atingida
c - Desmatamento Racional	- Oferta de empregos, aquisição de lenha pela população Erosão dos solos Perda de espécies vegetais	LE CP B ID LE, CP SA, I, Rm, IP, ID Is LE, CP, SA, R Rm, IP, ID, Is	Observação Plano de Desmatamento
d Enchimento do Açude v Submersão de terras vi - Submersão da calha principal do rio vii - Formação do lago	Perda de áreas selvagens e habitats naturais da fauna e flora locais Perda do potencial madeireiro local Criação de habitats que favorecem a vida e a proliferação de vetores de doenças que requerem água corrente - Aumento da quantidade de água subterrânea nas áreas de contorno do açude (maior disponibilidade para sistema radicular da vegetação local)	LE CP, A R Rm, IA ID Is LE, CP A I Rm, IP ID Is LE CP A Rm, IA II Is LE, CP, B Rm, Is LE, CP B I, IA, II Is LE CP, B, Rm II, Is LE CP, B, I, Rm, II, Is LE, LT A, I, Rm, ID Is	Plano de Refugio da fauna Programa de reflorestamento com espécies nativas Controle sanitário da região de implantação Campanha de educação sanitária na região Possibilidade de construção de poços Medidas contra a erosão

LISTAGEM DE IMPACTOS POTENCIAIS DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM, FORMAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM, IMPLANTAÇÃO DE ADUTORA E DE PROJETO DE IRRIGAÇÃO

AÇÕES QUE AFETAM RECURSOS E VALORES AMBIENTAIS	ALTERAÇÕES AMBIENTAIS	NATUREZA DO IMPACTO	MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS
viii - Modificações a jusante da barragem na caixa do rio e nas planícies de inundação	<ul style="list-style-type: none"> - Perenização do rio - Redução do pico das enchentes - Aumento na capacidade de diluição e transporte de resíduos no leito do rio - Possibilitação do desenvolvimento de culturas irrigadas nas áreas marginais ao trecho perenizado do rio - Desenvolvimento da vida selvagem associada ao rio - Alteração do processo de erosão contínua em ciclos erosão-deposição fornecendo às planícies um menor incremento anual de sedimentos - aumento da recarga de águas subterrâneas - aumento da vazão de captação destinada ao abastecimento humano e à irrigação 	<p>LE, Re LP, SB, Is LE, LP, B, Is</p> <p>LE, LP, B, Is</p> <p>LE, LP, SB, Is</p> <p>LE, LP, B, Is</p> <p>LE, LP, A, I, Is</p> <p>LE, LP, B, ID, Is</p> <p>Re, LP, SB, Is</p>	<p>Estabelecimento de normas sanitárias segundo os usos do rio</p> <p>Cumprimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos</p>
ix - Existência propriamente dita do Açude na região	<ul style="list-style-type: none"> - Fixação do Homem no interior do estado - Possibilidade de suprimento de água à população atendida pela adutora, ribeirinha do açude e do rio perenizado, eliminação de soluções improvisadas como os carros-pipas - Necessidade de controle sanitário das populações ribeirinhas - Alterações na estrutura fundiária da região - Alterações nos valores das terras - Conflitos quanto aos usos múltiplos do açude - Conflitos quanto à taxação da água - melhoria do potencial recreacional da região - Probabilidade de construção de novas estradas que possibilitem o acesso ao açude - Possibilidade de desenvolvimento de agro-indústrias na região - Geração de empregos - Incremento da agricultura através dos projetos de irrigação ou de culturas de vazantes, produção de alimentos, melhoria da nutrição da população, maior produtividade - Pesca e piscicultura gerando produção de alimentos melhor nutrição e promovendo mais possibilidades de trabalho 	<p>Re, Na, SB, ID, Is</p> <p>LE, LP, SB, Is</p> <p>LE, LP, A, Rm, ID, Is</p> <p>LE, LP, B, Rm, ID, Is LE, CP, B Rm, II, Is</p> <p>LE, LP, A Rm, Is LE CP, A, Rm, Is</p> <p>LE, LP, B Rm, Is</p> <p>LE LP B, Rm, Is</p> <p>LE, CP B, Rm, Is LE, CB, B, Rm, Is</p> <p>Na, Re, LP, SB, ID, Is</p> <p>Re, SB, ID, Is</p>	<p>Tratamento da água de abastecimento</p> <p>Esgotamento sanitário das populações ribeirinhas</p> <p>Cumprimento da Lei de Reforma Agrária</p> <p>Cumprimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos</p> <p>Estabelecimento de normas sanitárias do uso recreacional</p> <p>Cumprimento da legislação de proteção ambiental</p>
<p>e - Impactos devidos a Projeto de irrigação</p> <p>x - Regularização da vazão</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de culturas irrigadas ao longo do trecho perenizado do rio - Possibilita novos assentamentos humanos 	<p>LE, Re, Na, LP, SB, Is</p> <p>LE, Re, Na, LP, SB, Is</p>	<p>Controle sanitário do perímetro</p>
xi - Empoçamento da água	<ul style="list-style-type: none"> - Desencadeia o processo de salinização do solo, problemas sanitários 	<p>LE, SA, Rm, ID, Is</p>	<p>Correção da drenagem da área controle sanitário</p>
xii - Utilização de componentes químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminação das águas de retorno a serem despejadas no rio 	<p>Re, SA, Rm, ID, Is</p>	<p>Fiscalização sobre a utilização de componentes químicos nas culturas</p>
xiii - Utilização da água de canais de distribuição para recreação ou abastecimento humano	<ul style="list-style-type: none"> - Poluição da água de irrigação com dejetos humanos, risco de contração de doenças e de faltar água para irrigação 	<p>LE, A, Rm, II, Is</p>	<p>Fiscalização do uso da água para irrigação</p>
f - Impactos devidos a construção da adutora			
xiv - Regularização do abastecimento de água potável	<ul style="list-style-type: none"> - Modificação para melhor no nível de saúde da população 	<p>Re, SB, ID, Is</p>	
xv - Criação de corredores de serviço para operação e manutenção	<ul style="list-style-type: none"> - Eventuais problemas com desapropriação e/ou relacionamento litigioso entre os servidores da Companhia de Água e os moradores 	<p>LE, A, Rm, ID, Is</p>	<p>Legalizar as faixas de serviço e cercar a adutora</p>

LE - Local Específico/Local Proposto para o Projeto
 Re - Regional
 Na - Nacional
 GI - global
 CP - Curto Prazo (durante a construção)
 LP - Longo Prazo (durante vida útil)
 SB - Significativamente Benéfico
 SA - Significativamente Adverso

B - Benéfico
 A - Adverso
 O - Nenhum Impacto Esperado
 R/I - Naturalmente Reversível/Irreversível
 Rm - Reparáveis via práticas de manejo ou mitigação
 IA/IP - Impacto acidental/Impacto planejado
 ID/II - Impacto de natureza direta/Impacto de natureza indireta
 Iu/Is - Impacto único/Impacto sinérgico ou cumulativo

6 - ALTERNATIVAS DE PROJETO ESTUDADAS

000039

Para a definição do Projeto Executivo do Açude Público Jennum foram estudadas algumas alternativas considerando os materiais, mão-de-obra e tecnologias disponíveis além dos condicionantes topográficos, geológicos, geotécnicos e ecológicos da região do Açude

A seguir apresenta-se um resumo justificando o boqueirão, a cota do coroamento, seção tipo do maciço e sangradouro no Projeto Executivo

Foram estudadas 4 alternativas para a localização do boqueirão do Açude Público Jennum, a saber, a) no Rio Mandacarú, b) no Rio Caxitoré, c) na confluência dos dois nos, d) 1 200 metros abaixo da confluência A tabela abaixo mostra um resumo dos principais parâmetros de cada alternativa, de onde se pode concluir que a melhor opção é o boqueirão c por apresentar menor custo com maior volume regularizado A opção a também apresenta o mesmo custo unitário mas o volume acumulado é 2/3 do volume acumulado com a opção c As outras alternativas apresentam maiores custos A alternativa da não construção da barragem resulta na manutenção da intermitência do Rio Caxitoré, que fornece uma vazão nula no período de estiagem, que pode durar até 9 meses em um ano

QUADRO 13 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DO PROJETO

Alternativa	Volume afluente anual (hm ³)	Volume regularizado (hm ³)	Custo (US\$/m ³ regularizado)
a	15,5	5,9	0,22
b	17,3	4,2	0,38
c	33,4	9,6	0,22
d	35,0	8,6	0,28

A definição da cota de coroamento foi feita considerando-se a existência de açudes a montante do boqueirão, bem como os condicionantes topográficos de toda a bacia de inundação. A existência de um açude a montante limitou a cota do coroamento em 150,5 m A escolha da seção tipo está vinculada diretamente à disponibilidade de materiais na região e às características da fundação Aproveitando o material proveniente das escavações obrigatórias no sangradouro, adotou-se uma barragem do tipo mista de terra e enrocamento que mostrou-se ser uma das alternativas mais econômicas juntamente com a barragem do tipo homogênea A escolha da seção do tipo mista foi consumada também pelo aspecto paisagístico devido a redução do material do bota-fora. O sangradouro situa-se em uma sela topográfica na ombreira direita A definição da largura como sendo 80m e a cota da soleira na cota 147 foi feita considerando os Estudos Hidrológicos, que definiram uma cota entre 147 e 149, os Estudos Geotécnicos, que indicaram a existência de rocha compactante nesta cota, e Estudos de Otimização, destinando o material proveniente das escavações obrigatórias para as zonas do maciço

A Secretana de Recursos Hídricos colocará em prática alguns Planos de Controle Ambiental a fim de garantir um processo racional de implantação e operação do empreendimento. A execução dos Planos de Mitigação Ambiental aqui apresentados é de responsabilidade da SRH, assim como o recrutamento e treinamento de pessoal para viabilizá-los. O órgão ambiental, ou seja, a SEMACE, deverá supervisionar todas as etapas de implantação dos planos, assim como auxiliar na orientação dos serviços a serem executados. Todos os planos deverão ser implantados antes e durante o enchimento do reservatório, com exceção, naturalmente, do plano de peixamento. Este deve ser iniciado antes do enchimento completo do lago e seguir por mais três anos até atingir a fase de maior produtividade, de acordo com o estabelecido no Plano de Peixamento, apresentado neste Estudo de Impacto Ambiental. O custo de implantação dos planos de mitigação, juntamente com o gerenciamento da bacia hidrográfica do Açude Jerimum, foi estimado em cerca de 5% do custo de implantação de todo o Projeto.

Por ocasião do início da implantação de cada plano, recomenda-se a promoção de campanhas de lançamento dos mesmos, de maneira que a população seja notificada de seus objetivos, alertada quanto à possíveis efeitos do mesmo sobre a vida da comunidade e chamada à fiscalização ambiental informal da bacia hidrográfica do novo açude a ser formado.

7.1 - Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica do Açude Jerimum

7.1.1 - Caracterização do Meio

O Açude Público Jerimum deverá inundar as terras abaixo da cota 147 m, correspondente a uma área aproximada de 269,3 ha, que deverá ser desmatada previamente, salvo em alguns pontos propícios à proteção da ictiofauna e da fauna paludícola, bem como as ilhas a serem formadas.

Cabe ao empreendedor do projeto reduzir a área desmatada a um mínimo necessário, de maneira que se possa promover o desenvolvimento sustentado da bacia hidráulica do novo açude, aproveitar os recursos florestais a serem liberados do sítio da obra, promover o salvamento da fauna silvestre e, finalmente, contribuir para o não comprometimento da qualidade da água a ser armazenada.

A cobertura vegetal a ser predominantemente inundada é a caatinga hiperxerófila que, nesta região, apresenta-se muito degradada pela ação antrópica. Será também inundada alguma mata ciliar que, por estar interrompida em muitos pontos, adquiriu a forma dos capões, ou seja, pequenos remanescente de mata nativa. Nesta região a mata ciliar é composta principalmente por carnaubeiras.

As espécies lenhosas da caatinga passíveis de serem aproveitadas economicamente, principalmente como combustíveis, mas também usados como mourões de cercas, são pau branco (*Auxemma oncocalyx*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), marmeleiro (*Croton sp*), catingueira (*Caesalpinia bracteosa*), mororó (*Bauhinia forticata*), aroeira (*Astronium sp*), imburana (*Bursera leptophoeos*), jurema-preta (*Mimosa acutistipula*), e juazeiro (*Zizyphus joazeiro*).

A mata ciliar constituída por carnaubas (*Copernicia plunifera*) ocupa uma pequena área no baixo próximos aos cursos d'água. As espécies arbustivas presentes são calumbi (*Mimosa pigra*), sabiá (*mimosa caesalpinaefolia*), jurubeba (*solanum sp*), Cyperáceas e Gramíneas.

Das espécies encontradas nas matas galerias, apenas a carnaúba é utilizada pela população local na construção de casas e de cercas.

A vegetação do ambiente ribeirinho encontra-se subordinada, sobretudo, pelo regime hídrico intermitente local e pela tipologia de seu solo. Neste ambiente dominam as herbáceas, as macrófitas e outras espécies aquáticas sem valor econômico.

A bacia hidráulica aloja poucas áreas antrópicas em decorrência da dificuldade atual de utilização dos solos devido ao seu esgotamento e da falta d'água.

A fauna regional encontra-se bastante adaptada às adversidades da semi-aridez da Caatinga.

Muitas espécies da fauna silvícola não ocorrem mais na região em virtude da desertificação acelerada da região.

O Quadro 14 a seguir caracteriza com maior detalhamento a flora local.

**QUADRO 14 - INVENTÁRIO DA FLORA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	ECOSSISTEMA *			ESTRATO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Apocinaceae	<i>Aspidosperma Pinnifolium</i>	Pereiro	X			Arboreo	Ocasional
	<i>Tabernaemontana Laeta</i>	Grão de Galo		X		Arbustivo	Ocasional
Araceae	<i>Pistia SP</i>	Alface D'água		X		Aquático	Abundante
Anacardiaceae	<i>Astronium SP</i>	Aroeira	X			Arboreo	Raro
	<i>Anacardium Occidentale</i>	Cajueiro	X		X	Arboreo	Ocasional
	<i>Mangifera Indica</i>	Mangueira			X	Arboreo	Ocasional
Boraginaceae	<i>Auxemma Oncocalyx</i>	Pau-Branco	X			Arboreo	Frequente
Bursaceae	<i>Bursera Leptophoeos</i>	Imburana	X	X		Arbustivo	Frequente
Cactaceae	<i>Cereus Jamacaru</i>	Mandacaru	X	X		Suculenta	Ocasional
	<i>Cereus Gounellii</i>	Xique-Xique	X			Suculenta	Frequente
	<i>Phyllocereus SP</i>	Facheiro	X			Suculenta	Ocasional
Combretaceae	<i>Combretum Leprosum</i>	Mofumbo	X	X		Arbustivo	Abundante
Convolvulaceae	<i>Ipomoea Pes-Caprae</i>	Salsa	X	X	X	Herbaceo	Abundante
	<i>Ipomoea Assanfolia</i>	Salsa		X	X	Herbaceo	Ocasional
Cyperaceae	<i>Cyperus SP</i>	Tirica		X	X	Herbaceo	Frequente
	<i>Eleocharis SP</i>	Junco		X		Herbaceo	Abundante

Fonte: Aguiar, 1993, pesquisa de campo
Braga, R. Plantas do Ceará, Especialmente do Ceará, IOCE, 1960

Legenda.

* Ecosistema

CH - Caatinga Hipoxerófila

LR - Ambiente Lacustre/Ribeirinho

ZA - Zona Antropica

000044

QUADRO 14 - INVENTÁRIO DA FLORA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	ECOSSISTEMA *			ESTRATO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Euphorbiaceae	Manihot SP	Mandioca			X	Herbáceo	Frequente
	Jatropha	Pinhão		X	X	Arbustivo	Frequente
Gramineae	Panicum SP	Capim		X	X	Herbáceo	Frequente
	Dactyloctenium SP	Capim Pé-de-Galinha	X		X	Herbáceo	Abundante
	Zea Mays	Milho			X	Herbáceo	Frequente
	Oryza Sativa	Arroz			X	Herbáceo	Ocasional
	Pennisetum Prupureum	Capim Elefante			X	Herbáceo	Ocasional
Euphorbiaceae	Croton SP	Marmeleiro	X	X		Arbustivo	Abundante
	Lemna Minor	Capa-Rosa		X		Aquática	Abundante
Leguminosae	Mimosa Caesalpiniaefolia	Sabiá	X	X		Arboreo/Arbustivo	Abundante
Leguminosae	Caesalpinia Bracteosa	Catingueira	X			Arboreo	Frequente
	Bahinia Forficata	Mororó	X	X		Arbustivo	Frequente
	Caesalpinia Ferrea	Jucá	X			Arboreo	Ocasional
	Mimosa Pigra	Calumbi		X		Arbustivo	Frequente
	Mimosa Acutistipula	Jurema Preta	X		X	Arbustivo	Abundante
	Pithecolobium Dumosum	Jurem Branca	X			Arboreo	Ocasional

Fonte: Aguiar, 1993, pesquisa de campo
Braga, R. Plantas do Ceará, Especialmente do Ceará, IOCE, 1960

Legenda

* Ecossistema

CH - Catinga Hipoxerófila

LR - Ambiente Lacustre/Ribeirão

ZA - Zona Antropica

000045

7 1 2 - Herbário e Banco de Germoplasma

O estudo mais detalhado da vegetação de uma determinada região necessita da execução de uma coleção florística local, a qual é denominada "herbário". Sempre que uma área é sujeita ao desmatamento, recomenda-se a formação de um herbário com as espécies constituintes da vegetação local

Para a montagem de um herbário, o técnico deve proceder do seguinte modo

- Coleta de, no mínimo 5 amostras de cada espécimes (flores e respectivos frutos) com as referidas identificações de campo,
- Secagem das amostras em prensas de papelão com molduras de madeira, amarradas com barbante e postas para secar ao sol ou em estufas,
- Identificação de cada amostra, indicando nomenclatura científica adequada, data e local da coleta e nome do coletor,

Este material deve ser remetido a instituições científicas que trabalhem com montagem de exsicatas. Em Fortaleza existem duas destas instituições, a saber: Herbário Pnsco Viana da Universidade Federal do Ceará e Herbário Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará, os quais identificarão e manterão aquele material florístico devidamente acondicionado

7 1 3 - Técnicas e Equipamentos de Desmatamento

As técnicas de desmatamento a serem implementadas baseiam-se em uma série de componentes como tipo de solo, relevo do terreno, condições climáticas, densidade da vegetação, tipo da madeira e seus possíveis aproveitamentos

Considerando-se que os solos da região são rasos com ocorrências frequentes de afloramentos rochosos, o relevo, ondulado, o clima, semi-úmido, a pequena densidade da vegetação local e o uso insípido que se pode dar à sua madeira (combustível e mourões de cercas), dentre os vários métodos de desmatamento existentes, concluiu-se por dois o método tradicional ou manual e o método integral, ou mecânico. A destoca (arranque dos troncos) deverá ser feita via tratores de esteiras utilizando escanficadores e ancinhos enleiradores

Para a região, a potência dos tratores pode variar de 120 a 150 HP, equipados com lâmina frontal "S" ou lâminas anguláveis "A". Este trator tem um rendimento aproximado de 1,0 ha/hora

O método manual demanda o recrutamento de pessoal. Na região em questão, é grande disponibilidade de mão-de-obra a ser aplicada nesta tarefa, principalmente nos meses mais secos do ano. Devido às características da região, aconselha-se que as operações visando a exploração da lenha, sejam efetuadas com machados, foices, etc, e não com equipamentos mais sofisticados como moto-serras, em decorrência do elevado custo do equipamento e a carência de mão-de-obra especializada.

Nos setores mais planos do terreno, junto ao rio Caxitoré e Mandacarú (ambiente lacustre/ribeirão e Caatinga Arbustiva Aberta) recomenda-se o método integral de desmatamento, onde se utiliza máquinas e equipamentos específicos para uma derrubada mecânica.

Nas porções mais acentuadas dos terrenos, nas encostas dos tabuleiros, no boqueirão e nos sítios ciliares com carnaubeiras, onde o acesso dos tratores é mais difícil, aconselha-se o método tradicional de desmatamento, com fins de aproveitar a madeira e permitir o escape da fauna local.

O desmatamento dos 269,3ha, que constituem a bacia hidráulica do açude, poderá ser efetuado em até 7 (sete) meses. Destes, apenas os últimos dois meses podem coincidir com o processo de enchimento do reservatório. Estimando-se o rendimento do método mecânico com um trator de 120 HP (1ha/hora) serão necessários 45 dias, com 6 horas de trabalho por dia, para que toda a área seja destocada. Se se considerar o método manual com a utilização de machados e foices, estima-se que um homem pode desmatar até 0,2ha por dia de trabalho composto por 8 horas úteis. Em 45 dias, portanto serão necessários 30 trabalhadores braçais para substituir o método mecânico.

Nesta ocasião deve-se atentar para alguns requisitos importantes, de modo a proteger a fauna local e contribuir com a manutenção do reservatório. Tais procedimentos são:

- Formar corredores de escape da fauna,
- Ao desmatar, nunca permitir a formação de ilhas, passíveis de serem alagadas, de modo a evitar o encurralamento da fauna silvestre. Os sítios de desmatamento precisam sempre ter, no mínimo, um corredor de escape para a fauna,
- Trabalhar numa determinada área por um período de 8 horas por dia durante dois dias. Abandonar esta área por 24 horas consecutivas e só depois deste período, retornar a ela para mais 2 dias de serviço.
- Desmatar sempre de baixo para cima,
- Desmatar primeiro os terrenos a direita do rio Caxitoré de forma a dar mais chances de fuga à fauna silvestre local para a Serra de Uruburetama, localizada a esquerda daquele rio,

- No setor do entroncamento do rio Caxitoré com o rio Mandacarú, deve-se continuar o desmatamento a oeste do rio Caxitoré e iniciar o desmatamento na direção sul deste entroncamento, cobrindo assim os lados direito (oeste) do rio Mandacarú e esquerdo (leste) do rio Caxitoré,
- Por último deve-se desmatar os terrenos do lado esquerdo dos rios Caxitoré e Mandacarú,
- Os restos deverão ser processados no decorrer do enleiramento cujas leiras deverão estar o mais longe possível daqueles. As leiras deverão ser queimadas e as cinzas removidas da bacia hidráulica com fins de evitar a eutrofização precoce das águas

7.1.4 - Corredores de Escape da Fauna

À medida em que as frentes de desmatamento forem avançando, deverão ser formados os corredores de escape de tal forma que permita a fuga do maior número possível da fauna local, para as chamadas zonas de refúgio (ilhas, faixas de proteção), que constituem aquelas áreas que permanecerão intactas, devendo ser coordenadas pela administração do Açude Público Jerimum

Como a área a ser desmatada será limítrofe à uma área que será considerada reserva ecológica, seu desmatamento deve ser iniciado nos limites opostos à reserva e progredindo em sua direção

Quando os terrenos a serem desmatados estiverem afastados das áreas de reserva ecológica, formar-se-ão corredores de escape, constituídos por faixas de mata, de preferência poupadas pela ação antrópica, que ficarão temporariamente intocadas, interligando-as.

A largura dos corredores de escape deverá ser de, no mínimo 20m, facilitando o livre trânsito da fauna de maior porte, mais tímida, esquiva e ansca. Os corredores em questão deverão, também, interligar as principais áreas de reserva ecológica

O tempo de duração dos corredores de escape dependerá da velocidade dos trabalhos. É importante ressaltar que tanto os trabalhadores do desmate quanto os moradores da região não devem se aventurar pelos corredores de escape. Placas de avisos devem ser instaladas nas fronteiras dos corredores alertando a população à manter distância, principalmente devido a presença de espécies peçonhentas. Este procedimento vem também facilitar a travessia dos animais de maior porte

7.1.5 - Área a Ser Desmatada e Áreas a Serem Preservadas

A área a ser desmatada é aquela abaixo da cota 147 m, que corresponde à cota da cheia máxima

As áreas a serem preservadas correspondem aos sítios das duas ilhas a serem formadas. As ilhas devem ser desmatadas somente até a cota 145 m. A preservação destes sítios tem a finalidade de criar e

posteriormente proteger o habitat paludicola/aquático para a ictiofauna e demais comunidades lacustres a se desenvolverem no açude. As ilhas, que também servirão como refúgio à fauna silvestre local, devem ser consideradas áreas de reserva ecológica.

Toda a área acima da cota da cheia máxima e abaixo da cota de coroamento será considerada área de reserva ecológica.

7.1.6 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Os principais recursos florestais a serem aproveitados na região são a carnaúba (*Copernicia prunifera*) e a oiticica (*Licania rigida*).

Para que se tenha um aproveitamento máximo da madeira, recomenda-se:

- Concessão de franquia à população regional para o desmate e exploração da madeira,
- Coordenação dos órgãos públicos envolvidos no sentido de orientar a população quanto às formas de acondicionamento e os melhores usos segundo os vários tipos de madeira;
- Identificação das espécies medicinais e raras, que devem ser colocadas num banco de germoplasma para que possam ser replantadas na recuperação das matas da área de reserva legal.

A quantificação do estoque madeireiro deverá ser feita por meio de amostragem aleatória de blocos de 10x10m, onde serão avaliados os seguintes parâmetros:

- Diâmetro da altura do peito (DAP) de cada espécie e do bloco,
- Altura total (H) de cada espécie e do bloco;
- Diâmetro da base do fuste (DBF) do bloco,
- Volume (V) das árvores no bloco,
- Fator de Empilhamento (Fe) de cada bloco.

O cálculo do volume e a determinação do fator de empilhamento deverão ser feitos após a derrubada de todas as árvores do bloco e desdobradas em pequenos blocos de 1,20 m de comprimento. Medir o diâmetro do meio de cada torção.

O volume real de cada torrente deverá ser calculado através da fórmula de HUBER $V = gm \times L$, onde V = volume real, gm = área transversal no meio de cada torrente e L = comprimento

Com o valor do volume real da madeira de cada bloco, descobre-se o fator de empilhamento (Fe), pois, $Fe = V_{st}/V_m^3$, onde V_{st} = volume em metros estéreos e V_m^3 = volume em metros cúbicos. Estes valores são importantes na análise do crescimento vegetal e na comercialização do estoque madeireiro.

7.1.7 - Planejamento do processo de desmatamento

O desmatamento deve seguir um planejamento pré-fixado. Este pode ser o indicado pelo cronograma a seguir

**QUADRO 15 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO DESMATAMENTO
DA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

ETAPAS	MESES			
	1	2	3	4
1 - Exploração da madeira	*****	*****	*****	*****
2 - Destoca	***	*****	*****	*****
3 - Enleiramento		***	*****	*****
4 - Encoivramento			*****	*****
5 - Remoção das cinzas				*****

7.2 - Plano de Proteção da Fauna

7.2.1 - Aspectos Gerais

As áreas das reservas ecológicas a serem formadas ao redor do Açude Público Jerimum deverão abrigar a flora que deverá compor os diversos habitats da fauna local.

A fauna que tiver dificuldade de remoção deve ser auxiliada por equipe técnica especializada, providenciada pelo empreendedor do projeto em questão, a saber Secretana de Recursos Hídricos. Nestes casos, a equipe encarregada do corte da vegetação pode entrar em contato com o Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciências (NEPC), ou Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), ambos da Universidade Estadual do Ceará ou com o Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), da Universidade Federal do Ceará para a devida orientação com o manejo da fauna.

Nos corredores de escape ocorre o manejo da fauna mais arreadia. Em virtude da altimetria ser um fator essencial no manejo da biocenose local, os técnicos deverão basear-se em altímetros com precisão mínima de 5 (cinco) metros.

Os animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, como filhotes órfãos, aves nidícolas, animais com traumatismo, etc, devem ser encaminhados ao IBAMA.

7.2.2 - Salvamento da Mastofauna

Os mamíferos da região são, em geral, de pequeno a médio porte, com várias espécies arreadias, o que demanda muito cuidado no manejo para que não ocorra ferimentos nos indivíduos.

O aprisionamento dos indivíduos deverá ser feito por meio de redes ou armadilhas que não impliquem em traumatismos físicos ao animal, como alçapões de isca viva. Seu transporte deve ser feito através de caixas apropriadas. Apenas um indivíduo deve ocupar cada compartimento da caixa, exceto quando se trate de roedores ou pequenos marsupiais, contanto que sejam da mesma espécie.

Caso ocorram acidentes com mordeduras de mamíferos, deve-se fazer, de imediato, a assepsia do ferimento. O animal que por ventura tenha mordido deve ser colocado sob observação por cerca de 15 dias, para que se possa averiguar se este apresenta alguma patologia, em especial a raiva. Se for constatado que o animal é sadio deve-se libertá-lo em área de reserva ecológica. Se constatar-se a doença no animal, deve-se sacrificá-lo. A pessoa mordida deve ser adequadamente medicada.

7.2.3 - Salvamento da Ornitofauna

As aves, dentre os *Cranialata* (*Cordata*) facilmente podem locomover-se, contudo seus ninhos podem ficar comprometidos com o desmatamento. Uma medida preventiva simples seria executar a retirada da mata da bacia hidráulica durante o período de estiagem, quando ocorrem poucas espécies nidificando.

O transporte mais aconselhável é o saco de algodão, pois este representa o transporte menos agressivo possível. Os métodos de captura mais aconselhados são o alçapão com chamanz e a rede de neblina com quatro bolsas, sendo esta última mais eficaz. Nunca se deve capturar aves com visgos ou apetrechos similares, pois estes as ferem e maltratam.

7.2.4 - Salvamento da Herptofauna

Os répteis, por serem animais rastejantes são mais facilmente vistos e aprisionados. É importante que se esclareça à população que estes animais não devem ser mortos, mesmo se forem peçonhentos, pois muitas espécies de ofídios, sáurios e anfíbios têm papel fundamental no equilíbrio ecológico de determinados nichos.

Os ofídios peçonhentos (*Viperideos* e *Elapideos*) merecem maiores cuidados no manejo. Estas espécies devem ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos adequados e acondicionados em caixas especiais (desenho 5). As espécimes peçonhentas de maior porte, devem ser encaminhadas ao LAROF.

7.2.5 - Salvamento dos Artrópodes e Outros Invertebrados

Os artrópodes constituem a maior diversidade entre os seres vivos. Alguns de seus representantes são os Himenópteros (formigas, vespas, abelhas) e Isopteros (cupins). Sua captura se dá, principalmente, pelos ninhos, cujo manejo deve ser cuidadoso, principalmente pela segurança do homem a desempenhar tal tarefa.

Os insetos e demais artrópodes poderão ser capturados com o uso de pinças ou luvas e colocados em vidros de boca larga. Os moluscos podem ser capturados com pinças e colocados em sacos plásticos e removidos para as áreas de reserva ecológica.

7.2.6 - Proteção dos Trabalhadores e População Residente nas Adjacências

No decorrer do processo de desmatamento a comunidade local ficará exposta aos acidentes com mamíferos, animais peçonhentos e artrópodes. Deve-se divulgar amplamente na região as providências a serem tomadas, caso estes ocorram.

Assim, no caso de acidentes com os ofídeos *Bothrops erythromela* (jararaca), cujo habitat é sempre próximo aos nos e às pedras, ou com o *Crotalus durissus* (cascavel) que vive nas pedras e campos abertos, ou com o *Microrus ibiboca* (coral), que vive nos buracos, tem hábitos noturnos e ofiofagos, deve-se tomar os soros antiofídicos, anticrotálicos e antieláptico, respectivamente.

Todos os hospitais públicos têm o dever de possuir uma dosagem mínima dos soros antiofídicos acima mencionados.

As aranhas e lacraias e escorpiões podem vir a inocular suas peçonhas, para as quais também existem soros específicos.

Após a implantação do empreendimento, será proibida a caça de animais nas áreas definidas como reservas legais.

O resgate da fauna local deve ser feito antes e durante o processo de desmatamento. Mais especificamente deve-se começar as operações de resgate 1 mes antes do início do processo de desmatamento e, a partir daí, seguir com os dois processos de maneira integrada. É óbvio que uma determinada área precisa ser coberta pela equipe de resgate antes de ser invadida pela equipe de desmatamento. Se devidamente equipados com os apetrechos específicos de resgate indicados neste plano,

10 homens, trabalhando 8 horas por dia poderão preparar 5ha para a captura. Estima-se que o tempo de espera necessário para a captura do animal seja 12 horas por armadilha. Assim, o plano de proteção da fauna poderá ser realizado em aproximadamente 54 dias.

O Quadro 16 a seguir, apresenta um inventário da fauna local.

**QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
"MAMIFERO"							
Felidae	Lelis cf Tigrina	Gato Maracajá	X			Roedor Aves	Raro
Dasypodidae	Dasytus Novencinctus	Tatu	X			Insetos Vermes	Ocasional
	Evpharctus Sexcinctus	Peba	X			Insetos	Raro
Cavidae	Kerodon Rupestris	Mocó	X	X		Folhas	Ocasional
	Cavia Aperea	Preá		X		Folhas	Abundante
Echimyidae	Cercomys Cunicularis	Punaré		X		Folhas, Semente	Frequente
Sciuridae	Sciurus Pusillus	Fura-côco		X		Folhas	Ocasional
Muridae	Dryomys Subflavus	Rato-da-Cana	X	X		Folhas	Ocasional
	Mus Musculus	Rato			X	Frutos, Sementes	Frequente
Callitrichidae	Callithrix Jacchus	Soim	X	X		Frutos, Insetos	Frequente
Canidae	Cerdocyon Thous	Reposa	X			Aves Roedores	Raro
Didelphidae	Didelphis SC	Caçaco	X		X	Aves	Frequente

Fonte - Aguiar, pesquisa de campo 1993
 - Nomura, H Dicionário de Peixes do Brasil Editeria Editor AI, 1984
 - Sick, H Ornitologia Brasileira, uma introdução, Ed da Universidade de Brasília, 1985

Legenda

* HABITAT - CH - Caatinga Hiperxerofila
 - LR - Ambiente Lacustre/Ribeirão
 - ZA - Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente, após enchimento do açude

QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM, 1993 - (CONTINUAÇÃO)

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
AVES							
Tinamidae	Nothula Maculosa	Nambu Espanda-Cavalo	X			Sementes Insetos	Ocasional
	Crypturellus Tataupa	Nambu-do-Pé-Roxo	X			Sementes	Raro
Ardeidae	Butorides Stratus	Soco-Azul		X		Molusco Anfíbio Peixes	Frequente
	Tigraoma Lineatum	Soco-Boi		X		Molusco Insetos	Frequente
Anadidae	Dendrocygna Vduata	Viuvinha		X		Folhas Sementes	Ocasional
	Dendrocygna Bicolor	Tapuio		X		Folhas	Ocasional
Cathartidae	Coragyps Atratus	Urubu	X		X	Carne	Abundante
Accipitridae	Elanus Leucurus	Gavião-Branco	X			Roedor, Repteis	Ocasional
	Heterospizias Mendionalis	Gavião-Vermeiho	X			Roedor, Aves	Ocasional
	Buteo Magnirostris	Rapino	X			Aves	Ocasional
Falconidae	Polyborus Plancus	Carcara	X	X	X	Vermes Insetos, Carne	Ocasional
Canamidae	Canama Cnata	Senema	X			Insetos, Roedores, Ofídios	Raro
Rannidae	Aramides Cajanea	Sencola		X		Sementes	Raro
	Gallinula Calorupus	Galinha D'água		X		Moluscos Peixes	Ocasional

Fonte - Aguasolos, pesquisa de campo 1993
 - Nomura, H Dicionario de Peixes do Brasil Editeria Editor Al 1984
 - Sick, H Ornitologia Brasileira uma introdução, Ed da Universidade de Brasília 1985

Legenda

* HABITAT CH - Caatinga Hiperxerofila
 - LR - Ambiente Lacustre/Riberrinho
 - ZA - Zona Antropica

** Especies introduzidas naturalmente ou artificialmente apos enchimento do acude

000056

QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM, 1993 - (CONTINUAÇÃO)

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Jacandae	Jacana Jacana	Jacanã		X		Peixes Insetos	Frequente
Charadriidae	Vanelus Chilensis	Tateu		X	X	Insetos	Frequente
Columbidae	Columbina Talpacoti	Rolinha	X			Sementes	Abundante
	Columbina Picus	Rolinha Branca	X			Sementes	Abundante
	Columbina Minuta	Rolinha Pequena	X			Sementes	Ocasional
	Zenaida Auliculata	Avoante	X			Sementes Frutos	Ocasional
	Leptoptila Verreauxii	Jundi	X			Sementes	Frequente
Pitacididae	Aratinga Cactorum	Periquito do Sertão	X			Sementes Frutos	Frequente
	Forpus Xantoptengius	Papacu		X		Frutos Sementes	Frequente
Cuculidae	Crotophaga Ani	Anu-Prato	X	X	X	Insetos	Abundante
	Crotophaga Major	Anu-Cocoroca	X			Insetos	Ocasional
	Guira Guira	Anu Branco		X	X	Insetos	Frequente
	Playa Cayana	Alma de Gato	X			Inseto	Frequente
Strigidae	Otus Cheliba	Coruja	X			Aves, Roedores, Insetos	Frequente
	Glaucidium Brasilianum	Caburezinho	X			Aves Roedores	Ocasional

Fonte - Aguasolos, pesquisa de campo, 1993
 - Nomura H Dicionário de Peixes do Brasil Edterra Editor AI 1984
 - Sick, H Ornitologia Brasileira, uma introdução Ed da Universidade de Brasília, 1985

Legenda

* HABITAT - CH Caatinga Hiperxerofila
 - LR - Ambiente Lacustre/Ribeirão
 - ZA - Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente após enchimento do açude

000057

**QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)**

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Caprimulgidae	Caprimulgus Parvulus	Bacurau	X			Insetos	Ocasional
Trogonidae	Trogon Curucui	Dorminhoco	X			Insetos	Ocasional
Bucconidae	Nystalus Curucui	Bico-de-Latão	X	X		Insetos	Frequente
Trochilidae	Amazia Versicolor	Beija-Flor	X			Nectar	Raro
Alcedinidae	Geryle Torquata	Martim Pescador		X		Peixes	Frequente
	Chloroceryle Amazonica	Pescador		X		Peixes	Frequente
Picidae	Celeus Flavescens	Pica-Pau	X	X		Insetos	Ocasional
	Picumns Limea	Picapauzinho	X			Insetos	Ocasional
Fumidae	Furnarius Leucopus	João de Barro	X			Insetos	Frequente
	Synalaxis Frontalis	Cnspim		X		Insetos	Frequente
Formicandae	Taraba Major	Choro-Grande	X	X		Insetos	Frequente
	Thamnophilus Dolatus	Choro-Barrado	X			Insetos	Ocasional
	Thamnophilus Caerulescens	Chorozinha	X			Insetos	Ocasional
Tyranidae	Elaenia Cristata	Topetudo	X	X		Insetos	Ocasional
	Arundinicola Leucocephala	Vovó		X		Insetos	Frequente

Fonte - Aguasolos pesquisa de campo, 1993
 - Normura H Dicionario de Peixes do Brasil Editeria Editor AI 1984
 - Sick H Ornithologia Brasileira, uma introdução, Ed da Universidade de Brasília, 1985

Legenda

* HABITAT - CH - Caatinga Hiperxerofila
 - LR - Ambiente Lacustre/Ribeirinho
 - ZA - Zona Antropica

** Especies introduzidas naturalmente ou artificialmente, apos enchimento do acude

000058

**QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUME - (CONTINUAÇÃO)**

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Tyrannidae	Fluvicola Nengeta	Lavandeira		X		Insetos Vermes	Frequente
	Miarchus Ferox	Mana Cavaleira	X			Insetos	Frequente
	Pitangus Sulphuratus	Bem-Ti-Vi			X	Insetos Peixes	Abundante
	Todi Rostrum Cinereum	Sibrite-Relógio	X	X		Insetos	Frequente
	Tyrannus Melanochoncus	Senn			X	Insetos	Frequente
Carvidae	Cyanocorax Cyanopogon	Cã-Cão	X	X		Insetos Frutos Sementes	Abundante
Hirundinidae	Phaeoprogne Tapera	Andorinha		X	X	Inseto	Frequente
	Tachycineta Albiventre	Andorinha do Campo		X		Inseto	Frequente
Trogloditidae	Troglodites a Edon	Rixiné			X	inseto	Frequente
Turdidae	Turdus Rufuentris	Sabiá	X			Fruto, Semente	Frequente
Mimidae	Mimus Satumnus	Sabiá Branca		X		Inseto	Ocasional
Virgonidae	Cychans Gujanensis	Mané-Besta		X		Inseto	Frequente
Ictendae	Icterus Jamacai	Curupião	X	X		Inseto Frutos	Frequente
	Icterus Cayanensis	Primavera	X			Inseto Frutos	Ocasional
		Papa-Arroz		X		Sementes	Frequente

Fonte - Aguasolos, pesquisa de campo 1993

Nomura H Dicionário de Peixes do Brasil Edtterra Editor Al 1984

- Sick H Ornitologia Brasileira, uma introdução Ed da Universidade de Brasília 1985

Legenda

* HABITAT - CH - Caatinga Hiperxerofila

- LR Ambiente Lacustre/Ribeirão

- ZA Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente após enchimento do açude

QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
Ictendae	<i>Agelaius Rufica Pilus</i>	Papa-Arroz		X		Semente	Frequente
	<i>Gnonnopsa Chopi</i>	Grauna		X		Semente Inseto	Frequente
	<i>Cacicus Solitanus</i>	Boe	X			Insetos	Frequente
Parulidae	<i>Basileuterus Flaveolus</i>	Canano-Da-mata	X			Insetos	Frequente
Silvidae	<i>Poliophtila Plumbea</i>	Sibrinho	X	X		Frutos Insetos	Frequente
Thraupidae	<i>Nemosia Pileata</i>	Azentinho	X				Frequente
	<i>Euphonia Chlorotica</i>	Vem-Vem		X		Frutos	Frequente
	<i>Thraupis Sayaca</i>	Sanhaçu	X		X	Frutos	Abundante
Fringilidae	<i>Paroana Dominicana</i>	Campina	X	X		Semente	Frequente
	<i>Coryphospingus Pilgatus</i>	Abre-e-Fecha	X			Semente	Frequente
	<i>Sporophila albogulans</i>	Gola		X		Semente	Frequente
	<i>Sporophila Nigricolis</i>	Papa-Capim		X		Semente	Frequente
	<i>Volatinia Jacanna</i>	Tziu		X		Semente	Frequente

Fonte - Aguasolos pesquisa de campo 1993
 - Nomura, H Dicionario de Peixes do Brasil Editeria Editor AI, 1984
 - Sick H Ornitologia Brasileira uma introdução, Ed da Universidade de Brasília 1985

Legenda

* HABITAT CH - Caatinga Hiperxerofila
 - LR - Ambiente Lacustre/Ribeirinho
 - ZA - Zona Antropica

** Especies introduzidas naturalmente ou artificialmente apos enchimento do acude

QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
"REPTÉIS"							
Teiidae	Cnemidophorus Ocellifer	Tijubina	X	X	X	Inseto	Frequente
	Tupinambis Tequixim	Teju	X			Inseto Frutos	Frequente
Iguanidae	Tropidurus Torquatus	Calango			X	inseto	Frequente
	Iguana Iguana	Camaleão	X			Folhas	Frequente
Boidae	Epicrates Cenchra	Salamanta	X			Roedor	Ocasional
	Boa Constrictor	Jiboiá	X			Roedor	Ocasional
Colubridae	Oxebelis SP	Cobra-Cipó	X	X		Gia Rã Tijubina	Frequente
	Liophis SP	Jararaquinha	X			Rã Gia	Frequente
	Clona SP	Cobra Preta	X	X		Ofídeos	Frequente
Columbridae	Philodryas SP	Cobra-Verde	X			Tijubina Rã	Frequente
	Helicops SP	Cobra-D'água		X		Ginno, Peixes	Frequente
	Waglerops SP	Cobra		X		Ginno, Peixes	Frequente
Elapidae	Micrurus Ibiboboca	Coral	X	X		Ofídeos	Ocasional
Viperidae	Bothrops Erythromelas	Jararaca	X			Roedores	Raro
	Crotalus Dorsalis	Casavel	X			Roedores	Raro
Testudinidae	Chelonoides SP	Jabutí		X		Folhas Insetos	Raro

Fonte - Aguasolos, pesquisa de campo 1993

Nomura H Dicionário de Peixes do Brasil Editeria Editor AI 1984

Sick, H Ornitologia Brasileira uma introdução Ed da Universidade de Brasília 1985

Legenda

* HABITAT - CH Caatinga Hiperxerofila
LR Ambiente Lacustre/Ribeirão
ZA Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente após enchimento do açude

000061

QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
"ANFIBIO"							
Bufoidae	Bufo SP	Sapo		X		Inseto	
Leptodactylidae	Leptodactylus SP	Gia		X		Inseto	
Amphisbaenidae	Amphisbaena SP	Cobra-Seca	X	X	X	Inseto Vermes	
"PEIXES"							
Ciclidade	Prochilodus Cearense	Cunmatã		X		Plancton	Frequente
	Geophagus Brasiliense	Cará		X		Plancton, Insetos	Frequente
	Grenicichla Brasiliense	Jacundá		X		Insetos Crustaceos Peixes	Frequente
Characidae	Astyanax SP	Piaba		X		Insetos Peixes	Frequente
Cichlidae	Cichla Ocellares	Tucunaré		X		Insetos Peixes	Ocasional
Cyprinidae	Cyprinus Carpio	Carpa		X		Algas Folhas	Ocasional
Loricariidae	Hypostomus SP	Bodo		X		Plancton Algas	Frequente
Synbranchidae	Synbranchus Marmoratus	Mucum		X		Peixes Moluscos, Insetos	Frequente
"MOLUSCOS"							
Amphuridae	Amphurana SP	Urva		X		Plancton Algas	Abundante
"CRUSTACEOS"							
Palaemonidae	Macrobrachium SP	Camarão		X		Plancton, Insetos Peixes	Abundante

Fonte - Aguasol, pesquisa de campo 1993

Nomura H Dicionario de Peixes do Brasil Editerra Editor AI 1984

Sick, H Ornitologia Brasileira uma introdução Ed da Universidade de Brasilia 1985

Legenda

* HABITAT - CH Caatinga Hiperxerofila
- LR Ambiente Lacustre/Ribeirinho
ZA Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente após enchimento do açude

000062

**QUADRO 16 - INVENTÁRIO DA FAUNA DA BACIA HIDRÁULICA DO
AÇUDE PÚBLICO JERIMUM - (CONTINUAÇÃO)**

"CLASSE"/FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	HABITAT *			ALIMENTAÇÃO	STATUS
			CH	LR	ZA		
"INSETOS"							
Leptopteros	Heterocera	Manposa	X	X	X	Necta	Frequente
	Papilionoidea Nymphaloides	Borboleta	X	X	X	Necta	Abundante
Himenopteros	Formicidae	Formiga	X	X	X	Fungos Acuceres	Abundante
	Vespidae	Vespas	X			Insetos	Frequente
	Apoidea	Abeijas Jandaira	X	X		Necta	Frequente
	Bumbidae	Mamangava	X		X	Insetos Seiva Vegetal	Frequente

Fonte: Aguiar, pesquisa de campo 1993
 - Nomura, H. Dicionário de Peixes do Brasil. Editora Editeria Al, 1984
 - Sick, H. Ornithologia Brasileira, uma introdução. Ed. da Universidade de Brasília, 1985

Legenda

- * HABITAT - CH - Caatinga Hiperxerofila
- LR - Ambiente Lacustre/Riberrinho
- ZA - Zona Antropica

** Espécies introduzidas naturalmente ou artificialmente após enchimento do açude

7.3 - Plano de Peixamento do Açude Público Jerimum

7.3.1 - Indicação das Espécies Melhores Adaptadas ao Peixamento em Açudes no Nordeste

Algumas espécies de peixes desovam apenas nas estações chuvosas, período no qual populações inteiras sobem os diversos cursos d'água para procriar nas bacias de recepção. Este fenômeno recebe o nome de piracema. Caso os leitos dos rios estejam barrados e medidas preventivas adequadas não tenham sido tomadas, o povoamento natural dessas espécies estará prejudicado. Nos grandes açudes aconselha-se a construção de certas obras de engenharia que propiciem a piracema dos peixes, como a escada de peixes, elevadores, canais, etc.

Para açudes de pequeno porte, como é o caso do Açude Público Jerimum, recomenda-se o povoamento do mesmo com a formação de estoques de peixes com espécies regionais e a engorda de peixes através da estocagem de alevinos ou juvenis.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas vem a muitos anos pesquisando e manejando várias espécies de peixes dulcícolas, tanto nativas quanto aclimatadas, particularmente, nos açudes do Sistema Curu, região da qual faz parte a área do açude em questão.

As espécies notadas a seguir são aquelas recomendadas para povoar o açude a ser formado na região em questão.

- *Prochilodus cearensis* (curimatã-comum) Espécie nativa, muito bem adaptada para piscicultura em açude. Desova de março a maio nas cabeceiras dos rios. É iliofaga, consumindo diatomáceas, microcrustáceos, protozoários, etc.
- *Geophagus brasiliensis* (cará) É facilmente encontrada nos rios, lagos e açudes do nordeste. A espécie é onívora, alimentando-se de crustáceos, coropodes, insetos (megalopteros, odonatas) e algas. É nativa e por isso, muito adequada ao peixamento.
- *Cyprinus carpio* (carpa) Espécie vegetariana, de origem chinesa, altamente adaptada no Brasil. Excelente para o peixamento.
- *Hypostomus* sp (bodó) Loricariidae. São largamente encontrados nos rios e lagos. Alimentam-se de algas sendo importantes controladores da população de algas. Respiram tanto pelas branquias como pelo intestino. Facilmente adaptáveis ao peixamento, mas não são bem aceitos na cozinha regional.
- *Crenicichla brasiliensis* (jacunda) Cichidae. Espécies nativas, alimentam-se de insetos, pequenos peixes, vermes e microcrustáceos.

- *Symbranchus marmoratus* (muçum) Symbranchidae Espécies nativas que costumam escavar o solo, onde passa a maior parte do tempo Tem respiração branquial e intestinal É altamente resistente às adversidades do meio Alimenta-se de algas filamentosas caramujos, insetos diatomáceas, peixes, sementes, etc,
- *Astyanax sp* (piaba) Characidae Espécies nativas, alimentam-se de insetos e vegetais superiores são bons para o peixamento apesar do pequeno tamanho,
- *Cichla ocellaris* (tucunaré) Cichlidae Espécies originárias do rio Amazonas A larva consome plancton, enquanto os alevinos alimentam-se de insetos e vermes e mais tarde guarus São excelentes para o peixamento e muito bem aceitos na cozinha nacional,
- *Hoplias malabaricus* (traíra) Erythrinidae Espécies nativas Seus alevinos ingerem planctons enquanto os adultos consomem outros peixes, controlando suas populações É bem aceito na cozinha regional,
- Híbrido macho do cruzamento do *Oreochromis hornorum* (tilápia macho) com o *Oreochromis niloticus* (tilápia fêmea) - Cychlinadae são excelentes para o peixamento São Planctófagos e rapidamente atingem o peso ideal para o desbaste (captura)

7.3.2 - Objetivos do Povoamento

Recomenda-se, para o povoamento do Açude Público Jerimum, a adaptação das espécies da ictiofauna já existentes nos nos daquela bacia hidrográfica às condições lênticas do novo meio

A escolha dos peixes a serem introduzidos no açude deverá obedecer os critérios ecológicos, ou seja, posição na cadeia trófica, elevado potencial reprodutivo, produtividade da biomassa, etc, e econômico-culturais, tais como, palatabilidade, facilidade no manejo, fornecimento proteico e energético, boa cotação comercial Inicialmente, o regime alimentar será um pré-requisito fundamental, capaz de possibilitar um elevado rendimento da pesca comercial, face a melhor conversão da produtividade primária do meio

7.3.3 - Etapas do Programa de Povoamento

A primeira etapa consiste na formação de estoque de matrizes e reprodutores Esta deverá ser executada dentro de um período máximo de 2 (dois) anos. Vale esclarecer que este é apenas um plano de povoamento dentre muitos existentes

As espécies deverão ser introduzidas em exemplares maiores ou iguais a cinco centímetros e devem ser as relacionadas a seguir Curimatã-comum, Piau-comum, Sardinha; Tilápia do Nilo; Camarão, Apalari; Beiru, Carpa-comum, Pescada do Piauí

A segunda etapa consiste na utilização de espécies reofílicas que não se reproduzem nos rios intermitentes do Estado do Ceará. Sua execução deve ter início no terceiro ano após o enchimento da represa.

As espécies, também em exemplares de, no mínimo, cinco centímetros, para o cultivo extensivo e de elevado valor comercial, a serem introduzidas nesta etapa, são Tambaqui, Pirapitinga, Curimatã pacu.

A terceira etapa consiste naquela dos povoamentos complementares. Nesta fase deverá ser feito um acompanhamento das espécies componentes da ictiofauna do açude, com a finalidade de verificar seu desempenho. A redução acentuada de qualquer espécie deve ser corrigida com peixamentos para a formação de novos estoques reprodutores.

A Secretaria de Recursos Hídricos deverá implantar a administração dos recursos pesqueiros do açude, onde vigorarão as leis e normas pertinentes à regulamentação da pesca em águas interiores, visando a proteção da ictiofauna. Entre as principais normas disciplinares a serem seguidas, destaca-se a proibição da captura de peixes durante a época das cheias (proteção do fenômeno da piracema) e o controle do tamanho da malha da rede de espera.

O Quadro 17, abaixo, indica a produção de algumas espécies aclimatadas nos açudes do Ceará.

**QUADRO 17 - PRODUÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE PEIXES
ACLIMATADAS NOS AÇUDES DO CEARÁ**

ESPÉCIES ACLIMATADAS	QUANTIDADE EM Kg
Apaiari	175,374
Camarão	343,451
Carpa	10,00
Curimatã	1,363
Pescada Jacundá	64,864
Pescada do Piauí	819,169
Piso Verdadeiro	44
Tambaqui	6,383
Tilápia do Congo	258,459
Tilápia Nilo	1,670,320
Tucunaré Comum	675,331
Tucunaré Pinimo	30,314

Fonte: DNOCS, 1991

O programa de peixamento do açude deverá ter início logo que se complete o enchimento do lago. De acordo com as etapas descritas neste Plano de Peixamento, em quatro anos todo o processo estará em pleno desenvolvimento. Caberá a SRH a implantação e administração dos recursos pesqueiros do açude. A Secretaria deve estimular, entre a população ribeirinha, a formação de um clube de pesca ou cooperativa de pesca que poderá ter atribuições como arrecadar fundos para a viabilização de uma pequena indústria.

pesqueira, regulamentar e fiscalizar a pesca no açude visando a proteção da ictiofauna, promover cursos de treinamento e campanhas de conscientização quanto às questões relacionadas à preservação deste tipo de uso no açude público, etc

7.4 - Plano de Recuperação das Áreas Degradadas

O cuidado com as áreas degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da construção da barragem. A empreiteira deve incorporar alguns cuidados com o meio ambiente no processo de construção, tais como escolha de áreas de empréstimo adequadas em função da drenagem local de modo a evitar a intensificação de processos erosivos, salinização dos solos e degradações ambientais maiores do que seria necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, campanha de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças transmissíveis pela água, implantação de infraestrutura e facilidades no canteiro de obras de modo evitar o uso inadequado de recursos naturais e a minimizar a destruição da paisagem natural.

As áreas de exploração de material de empréstimo e de desmatamentos "operacionais", tais como a área destinada ao canteiro de obras, sofrerão alterações em suas condições naturais. Nelas ficará comprometida a permeabilidade do solo, a topografia original, entre outros fatores naturais.

Os movimentos de terra, além de alterarem o escoamento natural das águas causando problemas de drenagem, são responsáveis por um maior carreamento de solo para o curso d'água provocando alterações ecológicas e assoreamento do açude.

A recuperação das áreas degradadas deve ser feita através do reflorestamento com espécies nativas, uma vez que estas já se encontram altamente adaptadas às intempéries regionais. Para tanto, faz-se necessário a criação de um banco de germoplasma.

O local mais adequado para a instalação do banco é o mais próximo possível da barragem. Aconselha-se, então, que se utilize o próprio canteiro de obras.

As sementes devem ser acondicionadas em locais isentos de umidade e de oxigênio, de modo a se evitar o desenvolvimento de fungos e bactérias.

Os viveiros de produção de mudas devem ser instalados mais ou menos uns 3 (três) meses antes do início do reflorestamento, os quais poderão ser dos seguintes tipos: estaquias, sementes ou plântulas. Destes, os dois últimos são os mais aconselhados.

O horto deverá ter, no mínimo, 2 hectares, para comportar a demanda de mudas nativas. O cálculo de valor dessa área baseou-se na seguinte fórmula $A = N \times b + 1000$, onde A = área do horto em metros, N = número de mudas previstas por período e b = constante (123,5).

Os locais degradados, onde deverão ser plantadas definitivamente, as mudas precisará ser adubado e umidecido, de preferência, durante o período chuvoso. A muda, no momento do plantio deverá ter cerca de 60cm de altura para que se assegure sua sobrevivência nos diversos diques marginais aos cursos d'água, ao redor do futuro açude, ou nas ilhas muito degradadas.

A Secretaria de Recursos Hídricos podena ainda, promover e incentivar o plantio de árvores frutíferas adaptáveis à região.

Além destas medidas corretivas, recomenda-se, quando do início da exploração de material de empréstimo e obras de aterramentos, as seguintes medidas, preventivas:

- Sempre que possível, respeito aos caminhos naturais das águas,
- Quando necessário, construção de obras que direcionem ou retenham o fluxo d'água no terreno, tais como canais de escoamento, diques interceptores, terraços, áreas de absorção, bacias de retenção, etc,
- Proteção das áreas expostas à erosão através de vegetação temporária ou pela cobertura com materiais que contribuam para a estabilização do solo, tais como palhas, lascas de madeira, gravetos, folhas e matéria vegetal em geral,

O cuidado com as áreas degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da construção da barragem. A empreiteira deve incorporar alguns cuidados com o meio ambiente no processo de construção tais como escolha de áreas de empréstimo adequadas em função da drenagem local de modo a evitar a intensificação de processos erosivos, salinização dos solos e degradações ambientais maiores do que seria necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, campanha de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças transmissíveis pela água, implantação de infraestrutura e facilidades no canteiro de obras de modo evitar o uso inadequado de recursos naturais e a minimizar a destruição da paisagem natural. O processo de construção, sob o ponto de vista ambiental, deverá ser fiscalizado em todas as suas etapas por técnicos representantes da SRH.

7.5 - Plano de Drenagem das Águas Pluviais

No caso da construção de uma barragem, a execução deste tipo de plano não tem significado pertinente, uma vez que a única obra de drenagem necessária é a drenagem das águas pluviais do paramento de jusante da barragem, e esta consiste apenas de canaletas de concreto, definidas no Projeto Executivo. Por outro lado, a sangria do açude dar-se-á por uma depressão natural retificada sem interferência no maciço evitando assim a possibilidade de erosão regressiva, desaguando sobre encosta rochosa na direção do Rio Caxitoré. A descarga oriunda da galeria será protegida por uma bacia de enrocamento no leito do rio a

montante do medidor de vazão. O maciço está protegido pelo paramento enrocado de jusante. A drenagem das áreas irrigadas será objeto do próprio plano de irrigação.

7.6 - Plano de Reassentamento da População

Ao atingir a cota 147, o lago deve inserir, total ou parcialmente, 27 propriedades. Nestas, residem 9 famílias de proprietários e 27 famílias de pequenos agricultores não proprietários, das quais apenas 11 precisarão ser reassentadas. Estas 57 pessoas, integrantes das famílias a serem efetivamente deslocadas, constituem o contingente populacional mais diretamente atingido pela formação do açude. Através de consulta à população, concluiu-se que das famílias a serem reassentadas, apenas 3 passarão a residir no núcleo habitacional a ser implantado próximo ao açude na localidade denominada "Alto do Jerimum". O núcleo habitacional será dotado de componentes básicos como saneamento, escola, posto de saúde, energia elétrica, caminhos carroçáveis, etc. O Plano de Reassentamento da população afetada pela implantação do Açude Jerimum será apresentado em volume separado do EIA/RIMA. A SRH realizou uma reunião com a população diretamente afetada pela implantação do açude e líderes das Organizações Não Governamentais - ONG's locais. Estas comunidades, juntamente com a SRH e representantes da SEMACE, deverão participar da tomada de decisão relativas ao pagamento de benfeitorias, fornecimento de material para construção de casas aos reassentados, infraestrutura a ser instalada no núcleo habitacional e outras questões relativas ao processo de reassentamento, bem como o compartilhamento de responsabilidades quanto à conscientização popular das medidas mitigadoras a serem implantadas na área. Neste processo, a SRH nomeou um representante que estará a disposição daquela população para tratar especificamente do assunto "planejamento do reassentamento do Projeto Jerimum". Desta primeira reunião com a comunidade resultou uma ata que consta em anexo no EIA.

8 - GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA

000070

A importância do controle da qualidade da água do açude a ser formado está relacionada a seus múltiplos usos, na bacia hidráulica propriamente dita ou nos trechos de jusante desta, ou seja, regularização da vazão, abastecimento doméstico, irrigação de culturas, etc

Alguns processos que repercutem na qualidade da água são estratificação térmica e de densidade, sedimentação, evaporação, presença de ciclos biológicos e/ou químicos, supersaturação de gases ou de nitrogênio, entre outros. Um aspecto básico relacionado à qualidade da água refere-se às descargas de poluentes, que podem ocorrer das seguintes formas

- Fontes pontuais de descarga a montante do reservatório. Estas podem incluir resíduos, tratados ou não, de áreas urbanas e de atividades industriais,
- Fontes não pontuais de descarga a montante do reservatório. Incluem o escoamento superficial proveniente de áreas urbanas, industriais, agrícolas e núcleos humanos destituídos de infraestrutura básica. Nestes casos os poluentes mais frequentes são sedimentos, nutrientes, matéria orgânica e pesticidas. Vale notar que o desmatamento contribui, em muito, com este tipo de descarga,
- Condições anaeróbicas criadas pela decomposição da biomassa não retirada da área de inundação pode acarretar na liberação de sulfeto de hidrogênio e gás metano,
- Depósito direto de resíduos sólidos no açude,
- Afluência de águas subterrâneas no açude

É pertinente considerar sob quais parâmetros a água se será monitorada. Os parâmetros típicos são

- oxigênio dissolvido e DBO (demanda bioquímica de oxigênio),
- nutrientes,
- temperatura,
- outros (pH, sólidos suspensos, pesticidas, metais pesados, coliformes fecais, metano, sulfeto de hidrogênio),
- capacidade de auto-depuração do reservatório

As águas do Açude Público Jenimum, já que estas se destinam ao abastecimento doméstico, deverão enquadrar-se, no máximo, na Classe III da classificação das águas, após tratamento convencional, de acordo com a resolução Nº 020 de 18 de junho de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente

Segundo a Lei 2 182 de 23 de julho de 1953 que regulamentada pelo Decreto 24 806 de 25/07/55, a Classe III deve atender à seguinte caracterização

- 1 Sólidos flutuantes ausentes.
- 2 Óleos e graxas ausentes.
- 3 Fenóis menos de 0,001mg/l.
- 4 Substâncias que causem gosto ou cheiro ausentes,
- 5 Substâncias tóxicas ou potencialmente tóxicas ausentes,
- 6 Ácidos ou álcalis livres ausentes,
- 7 Número mais provável, em média mensal, em um mínimo de cinco amostras colhidas em dias diferentes menos de 5 mil coliformes/100ml,
- 8 Demanda bioquímica de oxigênio (DBO), em cinco dias, 20°C menos de 3mg/l,
- 9 Oxigênio dissolvido (OD), em qualquer dia menos de 5mg/l,
- 10 Concentração hidrogeniônica (pH) entre 5 e 10

Observações

- Estas águas só poderão receber despejos que, após depurados, não alterem as características acima especificadas.
- Podem ser utilizadas para fins potáveis após filtração lenta ou filtração rápida precedida de coagulação, sendo a purificação completada com a desinfecção,
- Outros usos possíveis são a irrigação de vegetais, mesmo que venham a ser ingeridos crus, a piscicultura, a dessedentação de animais, a recreação e o uso industrial, desde que não haja interligação com a rede de água potável

O monitoramento da qualidade da água deve ser feito ao longo das várias fases da vida do projeto. Usos distintos podem ser associados ao monitoramento em determinadas fases. As fases ou etapas do projeto podem ser as seguintes: fase de planejamento, fase de construção, fase de transição e fase de operação.

O propósito do monitoramento na fase de planejamento seria o de prever problemas potenciais e indicar medidas mitigadoras para minimizá-los (tais medidas poderiam constituir em mudanças no projeto ou na remoção seletiva da flora terrestre na área a ser inundada), além de buscar um comprometimento de longo prazo com os empreendedores do projeto.

Na fase de construção da barragem, o monitoramento deverá prever a implantação de programas e campanhas de educação ambiental visando o controle da qualidade da água. Tais programas devem considerar procedimentos de prevenção à poluição dos cursos d'água, a serem observados pela empreiteira nas atividades relativas à construção da barragem. Nesta fase deve-se também programar a remoção seletiva da flora terrestre presente na área a ser inundada. O mais importante é o estabelecimento de vínculos entre o gerenciamento da bacia hidrográfica, a operacionalidade do açude e a qualidade da água.

A fase de transição ocorre entre o enchimento completo do reservatório e o momento no qual a água armazenada apresente padrões efetivamente estabelecidos, ou seja passíveis de serem analisados a qualquer momento (embora não se possa especificar, a duração deste período pode ser estimada em cerca de 5 anos, no mínimo) Neste período a flora terrestre remanescente no lago sofre o processo de decomposição mais rapidamente Nesta etapa seria adequada a instalação da aeração artificial em alguns pontos do reservatório, se os custos de tal medida assim o permitirem

A última fase representa a operação de longo prazo do reservatório, na qual o corpo d'água estaria na plenitude de sua utilização múltipla O monitoramento desta fase baseia-se na implantação, manutenção e fiscalização dos programas de medidas mitigadoras para o controle de qualidade da água, incluindo o gerenciamento mais amplo, abrangendo toda a bacia hidrográfica do açude

Para um monitoramento adequado da qualidade da água faz-se necessário a instalação de estações de controle estrategicamente localizadas Os locais de amostragem deverão ser principais tributários do açude, pontos imediatamente a jusante de eventuais atividades poluidoras e no próprio reservatório, em especial junto à captação da água para o abastecimento humano, onde o controle deverá ser mais rigoroso A profundidade e a frequência das amostragens devem ser determinadas, juntamente com a indicação dos métodos analíticos laboratoriais, em função de vários parâmetros técnicos e ecológicos a serem observados "in loco", por profissionais desta área do conhecimento

Outro aspecto relacionado diretamente com a qualidade da água abrange a questão da saúde pública ligada ao reservatório e a seus usos As prefeituras devem responsabilizar-se pela prevenção de doenças relacionadas com a água, nos perímetros de irrigação, nas bordas do reservatório, assim como em toda a sub-bacia dentro dos limites de seu território Esta prevenção deve ser feita através de visitas periódicas de agentes de saúde às localidades críticas e de campanhas de educação ambiental, inclusive no âmbito escolar Há quatro tipos de doenças relacionadas com a água

- Doenças de contaminação hídrica são causadas por organismos altamente infecciosos Estas doenças são transmitidas pela contaminação da água utilizada para abastecimento doméstico, por fezes humanas contendo o organismo infectuoso Os dois exemplos clássicos são febre tifóide e cólera Além destas pode ocorrer diarreia e disenteria causadas por protozoários aquáticos, como a giardíase, por amebas (*Entamoeba histolytica*) ou enterobactérias (*Shigella genus*),
- Doenças de transmissão hídrica são causadas por vermes majoritariamente dependentes de hospedeiros intermediários ou secundários para sua transmissão Fezes humanas infectadas com as larvas do verme entram em contato com os caramujos (hospedeiros intermediários), através da água contaminada, e neles se alojam para ali se desenvolverem A larva parasita, já em outro estágio de desenvolvimento, emerge do caramujo para a água e penetra no homem através da pele Este tipo de doença, então, é transmitida pelo simples contato humano com a água contaminada A doença de

transmissão hídrica mais comum no Brasil é a esquistossomose através dos vetores *Schistosoma mansoni*, *S. haematobium* e *S. japonicum*. Outra muito comum é a infecção por lombriga-guinea, transmitida pela ingestão de água contendo o microscópico crustáceo, hospedeiro intermediário da doença (*Cyclops ssp*). O organismo infeccioso deixa o hospedeiro intermediário uma vez estando dentro do corpo humano, hospedeiro primário,

- Doenças de veiculação hídrica são transmitidas por vetores, normalmente insetos, que precisam da água para sua proliferação. As espécies de vetores mais importantes são as moscas da espécie *Simulium* e a Tse-tse, *Aedes aegypti* (dengue e febre amarela urbana). Estes vetores carregam um grande número de infecções incluindo malária, doença do sono, cisticercose e muitas viroses. A doença é contraída quando o inseto pica um homem infectado e logo depois pica outro homem não infectado.
- Doenças saneadas pela água em contraste com os outros tipos de doenças, as saneadas pela água regredem, não aumentam, com a presença deste recurso natural. Este grupo inclui doenças cujo nível de infecção pode ser reduzido pela provisão de abastecimento d'água mais abundante e acessível. As doenças são transmitidas de uma pessoa à outra quando há pouca higiene pessoal devido à falta de condições sanitárias satisfatórias. As doenças mais importantes são diarreia, úlceras de pele, sarnas, infecções cutâneas provenientes de fungos e tracoma.

A necessidade cada vez maior de se obter a água na quantidade e na qualidade desejadas para os seus diversos usos induz à necessidade de planejamento e coordenação da utilização da mesma. Surge daí o gerenciamento dos recursos hídricos como um meio de assegurar a utilização múltipla e integrada da água, condizida por uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como unidade básica da gestão.

Se por um lado, a construção de barragens no nordeste semi-árido representa papel importante no combate contra a seca, por outro, é muito comum que os açudes daí formados sejam sub-utilizados por deficiência de planejamento e consequente viabilização plena dos usos para os quais, muito frequentemente, foram projetados.

A responsabilidade pelo gerenciamento e monitoramento ambientais do açude e sua bacia de contribuição, assim como treinamento de pessoal necessário para a implantação, não só do Açude Público Jenmum, mas também de todo Programa de Aproveitamento Hídrico, além dos Planos de Medidas Mitigadoras sugeridos nos respectivos EIA/RIMA's fica a cargo da entidade empreendedora, a SRH. A Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento de Populações desta entidade criou uma equipe mínima e respectivos equipamentos necessários para a implantação dos Planos de Medidas Mitigadoras e para o Monitoramento Ambiental. Os custos de implantação estão indicados no quadro a seguir.

QUADRO DE CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DOS PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS

ATIVIDADES	CUSTO US\$
TREINAMENTO DE MONITORES AMBIENTAIS	1.200,00
PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO	34.600,00
PLANO DE DESMATAMENTO DO SÍTIO DA BARRAGEM, ÁREAS DAS JAZIDAS E FAIXA DE ASSENTAMENTO DAS ADUTORAS	3.550,00
PLANO DE DESMATAMENTO SELETIVO DA BACIA HIDRÁULICA	30.970,00
PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	43.200,00
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	33.060,00
MONITORAMENTO AMBIENTAL	42.000,00
PLANO DE PEIXAMENTO DO LAGO	28.270,00
PLANO DE APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA	42 000,00
TOTAL US\$	258 850,00

QUACIPMI XLS

OBS A equipe mínima e os equipamentos necessários para cada Plano estão detalhados no EIA do Açude
Publico Jerimum

000075

Caberá à Secretaria de Recursos Hídricos a promoção do seguinte curso de treinamento de pessoal caracterizado no quadro abaixo

CAPACITAÇÃO DE PESSOAL PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL E COORDENAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DOS PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS DO PROJETO PÚBLICO JERIMUM

NOME DO CURSO	I CURSO DE GERENCIAMENTO DE AÇUDES
PROMOÇÃO	SRH (Secretaria dos Recursos Hídricos-CE)
PÚBLICO ALVO	Engenheiros de Pesca, Florestais, Agrícolas, Operacionais e até Técnicos de Nível Médio originários das Escolas Agrotécnicas ou da Escola Técnica Federal e até outros profissionais de engenharia da SRH/SOHIDRA
Nº DE VAGAS	20
CARGA HORÁRIA 200 horas	DURAÇÃO. 45 dias
BOLSAS DE AJUDA DE CUSTO	US\$ 5,00/aluno/dia
CUSTOS	US\$ 5 000,00 para pagamento do corpo docente composto por 15 professores especialistas, US\$ 1 000,00 para despesas com administração, instalações, materiais e equipamentos, US\$ 4 500,00 para bolsas de estudos Total US\$ 10 500,00
NATUREZA DA SELEÇÃO	Entrevista com representante da SRH

A SRH deve compartilhar, quando necessário, a coordenação de implantação das medidas mitigadoras com outras entidades governamentais como a Secretaria de Desenvolvimento Urbano SDU, COELCE, CAGECE, SEMACE, entre outras unidades estaduais, assim como com as prefeituras das cidades integrantes da área de influência direta do Açude Público Jerimum, a saber Irauçuba, Itapajé e Tejuçuoca

Um dos mais importantes procedimentos do gerenciamento da bacia hidrográfica é o combate à erosão. O curso d'água, ao receber a matéria sólida carregada sofre uma série de processos que diminuem sua qualidade biótica. Ocorre, por exemplo, a eutrofização do mesmo, ou seja, aumenta a quantidade de nutrientes na água, aumentando a quantidade de organismos que os consomem, e estes, por sua vez, tornam o corpo d'água superpopuloso diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido na água. Desta forma são eliminados aqueles mesmos organismos que haviam proliferado em primeiro lugar. Toda a biomassa resultante deste processo é então sedimentada, diminuindo assim, a vida útil do açude.

Outra consequência da erosão dos solos para os cursos d'água é que estas se tornam mais turvas, diminuindo a produção de oxigênio pelo fitoplâncton clorofilado, envolvendo também, alterações no gradiente de temperatura do reservatório e portanto, mais uma vez, na própria vida aquática do mesmo.

Não é difícil intuir que estes processos prejudicam alguns usos de primordial importância como o abastecimento humano e a piscicultura.

Considerando-se que a presença de matéria orgânica nos solos constitui um elemento resistente ao transporte de material sólido, recomenda-se que, entre as práticas de manejo e conservação dos solos, sejam adotadas aquelas que contribuem para a formação de uma camada orgânica, como a formação de humus através da minhocultura ou a preservação de parte da cobertura vegetal natural, quando dos plantios de lavouras

Quanto a este último procedimento, é sabido que a vegetação, sobretudo as plantas rasteiras, constitui barreira física ao transporte de matérias pela redução da velocidade de escoamento da água. Além disso, o sistema radicular, constituído de uma infinidade de filamentos aderidos aos grãos de solo, empresta uma solidez muito maior à sua estrutura, além de aumentar sua porosidade

Para que se possa garantir que a água do açude apresente qualidade compatível com o abastecimento humano, seu principal uso, além do controle sanitário das áreas críticas, as prefeituras das áreas de influência direta do Açude Público Jerimum, devem colaborar na garantia do exercício das normas ambientais em vigor nos âmbitos estaduais e federais, tais como

- Deve ser implantada uma faixa de proteção de largura mínima de 100 (cem) metros ao redor do açude. Esta faixa deve ser desapropriada para que possa ser protegida de usos intensivos. Os rios e riachos afluentes também terão faixas marginais de proteção, de acordo com o estabelecido no Código Florestal - Lei Federal Nº 4 771, de 15 de setembro de 1965, modificada pela Lei Nº 7 803 de 18 de julho de 1989.
- Antes do enchimento do açude, os detritos de fossas, pocilgas, estábulos, currais, etc, presentes na área inundável, deverão ser removidos para cavas abertas contendo cal hidratado e, em seguida, recobertos com material argiloso.
- A Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará deverá exercer permanente controle dos usos do solo nos terrenos situados nas proximidades do Açude Público Jerimum, devendo ser observado o seguinte:
- Nessas áreas, não serão desenvolvidas atividades causadoras de desmatamento intenso ou geradoras de poluição,
- O uso de fertilizantes ou pesticidas será rigorosamente controlado,
- Os sistemas de destinação de dejetos devem ser corretamente executados ou localizados à distâncias seguras do manancial, principalmente no que concerne à disposição do lixo,
- Os sistemas de plantio devem respeitar a vegetação nativa local, sendo, no máximo, intercalados, naquele ambiente natural da faixa de proteção dos mananciais,

- A caça deve ser controlada nas matas galerias, sob pena de desequilibrar o funcionamento ecológico da fauna local

Por último, vale salientar que pouca atenção tem sido dada ao total de água disponível em uma bacia, de modo que projetos são implantados com usos cumulativos, que podem exceder a capacidade de contribuição da bacia hidrográfica. Os usos múltiplos da água devem corresponder às possibilidades hídricas da bacia, inclusive considerando um período significativo de estiagem.

9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

000079

A implantação do Açude Público Jerimum na Bacia do Rio Curu foi avaliada através de dois critérios. O primeiro analisa a necessidade de armazenamento de água para os diversos usos e o segundo analisa os impactos ambientais com a construção do açude. Quanto ao primeiro critério basta o argumento segundo o qual não há possibilidade de armazenamento de água em aquíferos subterrâneos, devido ao embasamento ser cristalino, sendo o açude a única forma de utilização das águas das chuvas, sem a qual a paisagem típica do semi-árido pode ser considerada ela só, desoladora. Para satisfazer o segundo critério, foi elaborada uma listagem de impactos potenciais, na qual a maioria destes impactos já foi listada com o objetivo de apontar impactos negativos para que se pudesse estudar as medidas mitigadoras correspondentes. Pela análise da listagem de impactos, pode-se observar que há impactos adversos, permanentes ou não, todos passíveis de mitigação.

Assim conclui-se que o Açude Público Jerimum é obra importante para o desenvolvimento regional e deve ser construída de acordo com a alternativa escolhida, tanto de projeto como de localização, desde que sejam observadas as medidas mitigadoras propostas no EIA/RIMA.

As recomendações relacionam-se à três períodos: antes da construção da barragem, durante e depois do enchimento do reservatório.

Antes da construção da barragem

- 1 Reuniões com a população afetada à título de esclarecimentos e tomadas de decisão conciliatórias,
- 2 Desenvolvimento de planos para a absorção de mão-de-obra proveniente das áreas a serem inundadas,
- 3 Desenvolvimento de projetos para o uso da terra nas áreas de reassentamento e nas terras de jusante do açude,
- 4 Desenvolvimento de programas de educação ambiental relacionados às áreas de preservação ecológica criadas na região;
- 5 Os proprietários das terras desapropriadas devem ser indenizados com base nos preços de mercado, sendo pagos em moeda corrente e adiantado (antes do início das obras). Faz-se necessário que a SRH forneça à população residente na área, no mínimo, tudo o que lhes for tirado por ocasião da implantação do novo empreendimento. Aos proprietários deve ser assegurado o direito de aproveitar todos os materiais existentes em sua propriedade, quando do desmate e remoção de sua habitação,
- 6 A SRH será responsável por um programa de educação sanitária e implantação de fossa séptica, leito filtrante, etc, das casas localizadas no entorno do lago a ser formado pela barragem para evitar a poluição das águas com o lançamento de dejetos, já que o principal uso do reservatório será o abastecimento humano.

Durante e depois do enchimento do açude

- 1** Fixação das bordas do reservatório com vegetação para prevenir a erosão e plantio de árvores de crescimento rápido em áreas declivosas,
- 2** Controle das atividades humanas a montante do açude para prevenir o desmatamento e a poluição das águas,
- 3** Campanha de educação sanitária para a população local,
- 4** Monitoramento da qualidade da água coordenado pela SEMACE,
- 5** Campanha de assistência aos reassentados e vazanteiros

APÉNDICES

000082

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

SWAMI MARCONDES VILLELA	Coordenador, Engenheiro Civil, Livre Docente e Professor Titular Universidade de São Paulo CREA 13296/D
SHEILA HOLMO VILLELA	Mestre em Engenharia - Área de Ciências da Engenharia Ambiental - CRP 25191/1
LÍVIA CRISTINA HOLMO VILLELA OLIVA	Mestre em Engenharia Sanitária - Imperial College, Londres - CREA 171590/D
LUCIANO DE CASTRO CHAVES	Engenheiro Agrônomo - Universidade Federal do Ceará - CREA 10462/D
LUÍS GONZAGA SALES Jr	Biólogo - Especialista em Análise Ambiental - UECE CRB 5554-5
HYPÉRIDES PEREIRA DE MACEDO	Mestre em Engenharia - Universidade de São Paulo CREA 1455/D
RAQUEL DE AZEVEDO ESPÍNDOLA	Engenharia Civil - Universidade de Fortaleza CREA 9966/D
IVAN PEREIRA DE MACEDO	Geólogo - Universidade Federal do Ceará CREA 7123/D

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BRAGA, R Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará Natal, Editora Universitária - UFRN, 1960
- 2 BRANCO, S M *et al* Hidrologia Ambiental São Paulo, EDUSP/ABRH, 1991
- 3 BRANCO, S M & ROCHA, A A Poluição, Proteção e Uso Múltiplo de Represas São Paulo, Edgard Blucher /CETESB, 1977
- 4 DREW, D Processos Interativos Homem-Meio Ambiente, 2ª ed , R J , Editora Bertrand Brasil S A , 1989
- 5 GOVERNO DO ESTADO/SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Plano Estadual de Recursos Hídricos Atlas de Recursos Hídricos Fortaleza, 1991
- 6 GOVERNO DO ESTADO/SECRETARIA DE PLANEJAMENTO Projeto de Desenvolv Rural Integrado do Ceará (Projeto Ceará) Volume , Tomo 1, Fortaleza, 1980
- 7 GOVERNO DO ESTADO/SDU/SEMACE Meio Ambiente, Legislação Básica. Fortaleza, 1990.
- 8 IBGE Estatísticas de Saúde Assistência Médico-Sanitária. Volume 10, Rio de Janeiro, 1985.
- 9 IBGE Sinopse Preliminar do Censo Agropecuário Região Nordeste Volume 4, Número 2, RJ, 1985
- 10 MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA/DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - Projeto RADAMBRASIL, Vol 23, Folhas SB 24/25, 1981
- 11 MOTA, S Preservação de Recursos Hídricos Rio de Janeiro, ABES, 1988
- 12 NIMER, E Clima In Geografia do Brasil Região Nordeste FIBGE, 47-89 Rio de Janeiro, 1977
- 13 RODOLFO, V I Da Vida de Nossos Animais Fauna do Brasil S Leopoldo, Casa Editora, Rotermundo & Co , 1953
- 14 SAMPAIO, D Anuário do Ceará 1987/1988, Fortaleza, Stylus Comunicações, 1988
- 15 SAMPAIO, D Anuário do Ceará 1990/1991, Fortaleza, Stylus Comunicações, 1991
- 16 SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - Anuário Estatístico do Ceará, 1992
- 17 TUNDISI, J G. Limnologia de Represas Artificiais Boletim de Hidráulica e Saneamento, Nº 11, São Carlos, São Paulo, USP/Escola de Engenharia de São Carlos, 1986

A TÉCNICA QUE CONDUZ AO FUTURO



Projeto Curu - Paraipaba



Prata de Iracema



Projeto Curu - Paraipaba

000085

Quando uma empresa acompanha a evolução de seu tempo utilizando inovadoras e avançadas técnicas para a execução de seus serviços com eficiência e responsabilidade, cumpre o seu papel perante o futuro, contribuindo, desta forma, para o progresso do homem.



FAZ PARTE DA EVOLUÇÃO