

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 1 PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM JERIMUM**  
**SÍNTESE DO PROJETO**

AGUASOLOS

SDU

BEC

FORTALEZA- CE  
OUTUBRO DE 1993



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO  
PRO-URB / CE

AÇUDE PÚBLICO JERIMUM  
TOMO 1  
SÍNTESE GLOBAL



Lote 00645 - Prop (X) Sem (X) Index ( )  
Projeto Nº 06 / 1  
Volume \_\_\_\_\_  
Qtd A4 76 Qtd A3 \_\_\_\_\_  
Qtd A2 \_\_\_\_\_ Qtd A1 \_\_\_\_\_  
Qtd A0 \_\_\_\_\_ Outro- \_\_\_\_\_

**SRH - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

**TOMO 1 - SÍNTESE GLOBAL**

**Novembro/93**



000003

**SUMARIO**

000004

## SUMÁRIO

	PÁGINAS
<b>APRESENTAÇÃO</b> . . . . .	5
<b>1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO</b> . . . . .	7
<b>1.1 - O Açude</b> . . . . .	8
1.1.1 - Arranjo Geral . . . . .	8
1.1.2 - Características Técnicas . . . . .	8
1.1.3 - Projeto Concebido . . . . .	8
<b>1.2 - Estudos Básicos</b> . . . . .	11
1.2.1 - Estudos Topográficos . . . . .	11
1.2.2 - Estudos Geológicos . . . . .	12
1.2.3 - Estudos Geotécnicos . . . . .	13
1.2.4 - Estudos Hidrológicos . . . . .	14
1.2.5 - Estudos Cadastrais . . . . .	15
1.2.6 - Estudos de Impacto Ambiental . . . . .	16
1.2.7 - Plano de Reassentamento . . . . .	21
<b>1.3 - Custos de Açude</b> . . . . .	22
<b>1.4 - Rateio dos Custos do Açude por Usos</b> . . . . .	26
<b>2 - USOS MÚLTIPLOS</b> . . . . .	28
2.1 - Introdução . . . . .	29
2.2 - Abastecimento de Água para Consumo Humano e Animal . . . . .	29
2.3 - Irrigação das Várzeas à Jusante . . . . .	30
2.4 - Aproveitamento de Vazantes . . . . .	30
2.5 - Piscicultura . . . . .	30
<b>3 - ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL</b> . . . . .	32
3.2 - Demanda . . . . .	33
3.3 - Custos . . . . .	33
3.4 - Cálculo da Tarifa d'água . . . . .	37
3.5 - Avaliação Econômica . . . . .	37
3.5.1 - Benefícios . . . . .	37
3.5.2 - Custos . . . . .	38
3.5.3 - Indicadores de Rentabilidade . . . . .	38

<b>4 - IRRIGAÇÃO</b>	43
<b>4.1 - Planejamento Agrícola</b>	44
4.1.1 - Introdução	44
4.1.2 - Características das Unidades de Exploração	44
4.1.3 - Avaliação Financeira dos Lotes	45
<b>4.2 - Avaliação Financeira do Segmento</b>	46
4.2.1 - Situação sem projeto	46
4.2.2 - Situação com Projeto	47
4.2.3 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios	48
<b>4.3 - Avaliação Econômica</b>	51
4.3.1 - Considerações Gerais	51
4.3.2 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios	53
4.3.3 - Resultados da Avaliação Econômica	53
<b>5 - PISCICULTURA</b>	57
5.1 - Plano de Peixamento	58
5.2 - Custos	59
5.3 - Benefícios	60
5.4 - Avaliação Financeira	60
5.5 - Avaliação Econômica	60
<b>6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO AÇUDE</b>	63
6.1 - Introdução	64
6.2 - Identificação e Quantificação dos Custos	64
6.3 - Identificação e Quantificação dos Benefícios	65
6.3.1 - Benefícios Líquidos do Abastecimento D'água para Consumo Humano e Animal	65
6.3.2 - Benefícios Líquidos da Área Irrigada	67
6.3.3 - Benefícios Líquidos da Piscicultura	67
6.4 - Indicadores de Rentabilidade Econômica	69
6.5 - Resultados da Avaliação Econômica	71

**APRESENTAÇÃO**

000007

O presente documento consolida os serviços executados durante o Contrato firmado entre o DNOCS e a AGUASOLOS com vista à elaboração do Projeto Executivo da Barragem Jerimum e Adutoras de Irauçuba e Itapajé e dos estudos correspondentes de Impacto Ambiental e Sócio-Economia das zonas de influência direta e indireta

Para uma maior clareza na apresentação, o documento foi subdividido em tomos e estes por sua vez, subdivididos em volumes, resultando na seguinte compartimentação.

- TOMO 1 - SÍNTESE GLOBAL

- TOMO 2 - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM JERIMUM

Volume 1 - Relatório Geral

A - Textos

B - Desenhos

Volume 2 - Estudos Hidrológicos

Volume 3 - Estudos Topográficos, Geológicos e Geotécnicos

Volume 4 - Memorial de Cálculo

Volume 5 - Especificações Técnicas

- TOMO 3 - ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

Volume 1 - Síntese (Inglês/Português)

Volume 2 - EIA

Volume 3 - RIMA

- TOMO 4 - PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO

- TOMO 5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

- TOMO 6 - PROJETO EXECUTIVO DAS ADUTORAS

Volume 1 - Adutora de Itapajé

Volume 2 - Adutora de Irauçuba

1 - TEXTO  
2 - PLANOS

- TOMO 7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

- TOMO 8 - CADASTRO FUNDIÁRIO

Volume 1 - Relatório Geral

Volume 2 - Pastas Cadastrais Individuais



**1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO**

000009

## 1.1 - O Açude

### 1.1.1 - Arranjo Geral

Com o desenvolvimento dos estudos e das análises das potencialidades da região, sob o aspecto de engenharia, definiu-se o seguinte arranjo geral das obras

#### - Barragem

Maciço misto de terra e enrocamento com filtro chaminé, tapete drenante e zona de random a jusante do núcleo. Tem uma extensão pelo coroamento de 385 m e altura máxima de 29,0m com fundação e 23,2m acima das fundações

#### - Sangradouro

Situado na ombreira direita tem uma largura de 80 m, constitui-se de um canal aberto em rocha alterada a sã, com cordão de fixação da soleira na cota 147 m

#### - Tomada D'Água

Posicionada na estaca 7 + 5,0 m, consta de uma galeria com tubos de aço com diâmetro de 0,6 m, controlada a jusante por meio de dois registros em série com um medidor de vazão

### 1.1.2 - Características Técnicas

As principais características técnicas das obras são resumidas no quadro apresentado a seguir:

### 1.1.3 - Projeto Concebido

#### - Seção-Tipo Adotada

Para escolha da seção-tipo levou-se em consideração os seguintes fatores.

- As condições geológicas e geotécnicas da fundação, no leito do rio, nas ombreiras e no sangradouro,
- O aproveitamento dos materiais terrosos e pétreos da escavação obrigatória do sangradouro;
- Ocorrência de jazidas de solos argilosos e suas distâncias do maciço,
- A disponibilidade de areia em forma de "bancos" ao longo da calha do rio
- O projeto inicialmente proposto pelo DNOCS

Esses fatores considerados simultaneamente levaram à concepção da seção-tipo, que encontra-se em consonância com os parâmetros técnicos exigidos para obras do gênero

FICHA TECNICA

I - IDENTIFICACAO		VI - CARACTERISTICAS TECNICAS		VI.7 BARRAGEM AUXILIAR II	Nao Prevista
11 DENOMINACAO	JERIMUM	VI.1 BACIA HIDRAULICA		VI.7.1 TIPO	
12 ESTADO	CEARA	VI.1.1 VOLUME ACUMULADO (Cota 147.00)	20.5 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.7.2 ALTURA MAXIMA	m
13 MUNICIPIO	IRAUUBATEJUSSUOCA	VI.1.2 AREA	269.3 ha	VI.7.3 EXTENSAO PELO COROAMENTO	m
14 SISTEMA	CURU	VI.2 VOLUME MORTO (Cota 135.50)	2.5 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.7.4 LARGURA DO COROAMENTO	m
15 SUB-SISTEMA	CAXITORE	VI.2.1 % do VOLUME ACUMULADO	12.2 %	VI.7.5 VOLUME DO MACICO	m <sup>3</sup>
16 RIO BARRADO	CAXITORE	VI.3 BACIA HIDROGRAFICA	71.8 km <sup>2</sup>	VI.8 TOMADA D'AGUA	
17 COORDENADAS DO EIXO	09°50'08"S e 39°11'27"W	VI.3.2 PRECIPITACAO MEDIA ANUAL	739.0 mm	VI.8.1 TIPO Galeria com 1 tubo	
		VI.3.3 EVAPORACAO MEDIA ANUAL	2.374.3 mm	VI.8.2 DIAMETRO	600.0 mm
II - PROJETO E CONSTRUCAO		VI.3.4 VOLUME AFLUENTE ANUAL	36.4 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.8.3 COTA DO PORAO	135.50 m
		VI.3.5 COEFICIENTE DE RUN OFF	12.8 %	VI.8.4 COTA BOCA DE MONTANTE	132.00 m
II.1 PROPRIETARIO	SRI DNOCS	VI.4 VOLUME REGULARIZADO ANUAL	7.4 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.8.5 COTA BOCA DE JUSANTE	131.90 m
II.2 AUTOR DO PROJ	AGUAS O.S. DNOCS	VI.4.1 ABASTECIMENTO (Garantia mensal de 98,1%)	2.8 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.8.6 ALTURA DA TORRE	- m
II.3 DATA DO PROJ	SET/01	VI.4.2 IRRIGACAO (Garantia Anual de 98%)	4.6 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.8.7 VOLUME ESCAVADO	2.294.0 m <sup>3</sup>
II.4 CUSTO DO PROJ	US\$	VI.4.3 VOLUME DE SEGURANCA	1.0 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.8.8 VOLUME DE CONCRETO	
II.5 EMP CONSTRUTORA	US\$	VI.5 BARRAGEM PRINCIPAL		VI.8.8.1 ARMADO	170.0 m <sup>3</sup>
II.6 CONTRATO		VI.5.1 TIPO Mistura de terra e enrocamento		VI.8.8.1 CICLOPICO	23.0 m <sup>3</sup>
II.7 PERIODO DE CONST		VI.5.2 COTA DO COROAMENTO	51.30 m	VI.8.9 CONTROLE DE VAZAO	
II.7.1 INICIO		VI.5.3 ALTURA MAX. ACIMA DA FUNDACAO	23.5 m	VI.8.9.1 Montante	
II.7.2 TERMINO		VI.5.3 ALTURA MAX. COM FUNDACAO	29.0 m	VI.8.9.1 - Jusante: 2 registros de gaveta em serie	
II.8 CUSTO DA CONST	US\$	VI.5.4 EXTENSAO DO COROAMENTO	385.0 m	VI.8.10 - DESCARGA DE TRABALHO	0.45 m <sup>3</sup> /s
		VI.5.5 LARGURA DO COROAMENTO	6.0 m	VI.8.11 COMPRIMENTO	71.0 m
		VI.5.6 VOLUME DE ESCAV. P/ FUNDACAO	30.000.0 m <sup>3</sup>	VI.8.12 LOCALIZACAO - ESTACA	7 + 5.0 m
III - OBJETIVO		VI.5.7 VOLUME DO MACICO	207.226.7 m <sup>3</sup>	VI.9 SANGRADOURO	
Abastecimento humano, piscicultura e irrigação		VI.5.7.1 VOLUME DE ENROCAMENTO	88.948.0 m <sup>3</sup>	VI.9.1 TIPO Corte em rocha	
		VI.5.7.2 VOLUME DE TRANSICAO	11.639.2 m <sup>3</sup>	VI.9.2 LARGURA	80.0 m
		VI.5.7.3 VOLUME DO NUCLEO IMPERMEAVEL	62.077.5 m <sup>3</sup>	VI.9.3 VAZAO AFL. MAX. DE PROJ. (TR 1.000 anos)	484.0 m <sup>3</sup> /s
		VI.5.7.4 VOLUME DE AREIA	13.878.3 m <sup>3</sup>	VI.9.4 LAMINA MAXIMA PREVISTA	2.3 m
IV - DESAPROPRIACAO		VI.5.7.5 VOLUME DE RANDOM	30.683.6 m <sup>3</sup>	VI.9.5 REVANCHE	3.5 m
		VI.5.7.6 VOLUME DE CONCRETO	- m <sup>3</sup>	VI.9.5 - VOLUME DE CORTE	104.595.0 m <sup>3</sup>
IV.1 AREA DESAPROPRIADA	421.25 ha	VI.5.7.7 VOLUME DO ROCK FILL	- m <sup>3</sup>	VI.9.6 COTA DA SOLEIRA	147.00 m
IV.2 DECRETO		VI.5.7.8 VOLUME DE RIP RAP	- m <sup>3</sup>	VI.9.7 VOLUME DA ESTRUTURA	19.2 m <sup>3</sup>
IV.3 CUSTO	US\$	VI.5.7.9 VOLUME DE CASCALHO	- m <sup>3</sup>	VI.10 MURO DE PROTECCAO	Nao Previsto
		VI.5.8 LARGURA MAXIMA DA BASE	83.0 m	VI.10.1 ALTURA MAXIMA	m
V - BENEFICIOS		VI.5.9 TALUDE MONTANTE	1.0.1.8	VI.10.2 COMPRIMENTO NA OMBREIRA DIREITA	m
		VI.5.10 TALUDE JUSANTE	1.0.1.6	VI.10.2 COMPRIMENTO NA OMBREIRA ESQUERDA	m
V.1 VOLUME DISPONIVEL ANUAL	132 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	VI.5.11 - CORTINA DE INIECCOES	Estacas 1 e 12	VI.10.4 TIPO MATERIAL	
V.2 AREA IRRIGAVEL ANUAL	300.0 ha	VI.6 BARRAGEM AUXILIAR I	Nao Prevista	VI.10.1 VOLUME DA ESTRUTURA	m <sup>3</sup>
V.3 POPULACAO BENEFICIADA	53.000.0 hab/ano	VI.6.1 TIPO	m	VI.11 INSTRUMENTACAO - 6 Piezometros Pneumaticos e 15	
		VI.6.2 ALTURA MAXIMA	m	marcos topograficos distribuidos nas secoes 2 e 4	
		VI.6.3 EXTENSAO PELO COROAMENTO	m		
		VI.6.4 LARGURA DO COROAMENTO	m		
		VI.6.5 VOLUME DO MACICO	m <sup>3</sup>		

F: BARRAGEM PROJ. TOS JERIMUM (FICHA TECNICA)

000011

O maciço é do tipo misto constituído de enrocamento com núcleo impermeável e de zona de random a jusante do núcleo

A drenagem interna é garantida por um interceptor chaminé de 1,0 m de espessura unido a um tapete drenante construído com no mínimo 1,0m de espessura sobre a superfície da fundação

Adotou-se a largura do coroamento em 6,0m, valor médio obtido das expressões de Preece e Knapen e de acordo com a experiência do DNOCS para obras de terra com alturas máximas similares (cerca de 24 m)

Calculou-se os taludes pelo método de BISHOP modificado para os casos de final de construção , reservatório cheio, rebaixamento rápido e abalo sísmico. Obtiveram-se valores de fatores de segurança satisfatórios para a seguinte geometria.

- Talude de Montante. inclinação de 1,8:1
- Talude de Jusante inclinação de 1,6 1

A trincheira de vedação foi admitida, com base nas sondagens geotécnicas, de forma a alcançar a superfície da rocha medianamente alterada a sã

Embora os ensaios preliminares de perda d'água tenham indicado baixa condutibilidade foi prevista uma cortina de injeções impermeabilizante na fundação do maciço entre as estacas 1 e 12, cujo eixo coincide com o eixo da trincheira de vedação, que deverá ser confirmada ou não quando da execução das obras

#### **- Materiais de Construção**

Os materiais terrosos, arenosos e pétreos necessários à construção do maciço serão provenientes de áreas de empréstimos localizadas a montante e a jusante do eixo e das escavações obrigatórias do sangradouro Para o núcleo do maciço projetou-se o emprego de solos oriundos das áreas de empréstimo 1, 2 e 3; para a zona de random previu-se a utilização do material de 2ª e 1ª categoria da escavação do sangradouro, para a areia de filtro o material dos Areiais A-1 e A-2

Os materiais rochosos para os enrocamentos, transições e obras de concreto serão procedentes, preferencialmente, da escavação do sangradouro e, após o esgotamento dessa escavação, das pedreiras A rocha encontrada é de origem gnáissica.

#### **- Sistema de Tomada D'água**

O sistema de tomada d'água consta basicamente de uma galeria de concreto com tubo de diâmetro 0,6 m e 71 m de extensão.

A jusante da galeria será instalado um medidor de vazão e 2 registros em série para o controle da vazão.

#### **- Sangradouro**

O sangradouro em canal escavado em gnaiss alterado a são tem uma largura de 80,0 m para fixação da cota da soleira 147, foi previsto um cordão de fixação em concreto

### **1.2 - Estudos Básicos**

Os estudos realizados na área de implantação do Projeto da Barragem Jerimum, tiveram como meta a obtenção dos elementos necessários para a perfeita caracterização dos dados naturais técnicos e probabilísticos a serem utilizados na definição dos parâmetros técnicos, nas normas do projeto, e no arranjo geral das obras

*Os estudos realizados se concentram nos seguintes grupos de atividades*

- Estudos Topográficos;
- Estudos Hidrológicos,
- Estudos Geológicos,
- Estudos Geotécnicos

Com base nos resultados obtidos desses estudos, durante essa fase no projeto, definiram-se algumas premissas técnicas iniciais para as obras, possibilitando a verificação de sua viabilidade técnica, e posteriormente após a conclusão dos trabalhos, as conceituações técnicas finais das obras.

A seguir apresentar-se-á um resumo individual de cada estudo onde serão abordados os resultados obtidos

## 1.2.1 - Estudos Topográficos

Os estudos topográficos realizados na área de implantação das obras e bacia hidráulica, constaram de levantamentos planialtimétricos visando a obtenção de plantas em escalas compatíveis com os estudos a serem desenvolvidos.

Na área da bacia hidráulica o levantamento foi realizado a partir de 2 linhas de base, uma no leito do Rio Caxitoré e a outra no leito do Rio Mandacarú, com o objetivo de se obter uma planta planialtimétrica na escala 1:5.000, com curvas de nível equidistantes a cada metro. Com base neste levantamento elaborou-se o gráfico Cota x Área x Volume apresentado no Volume III.

Na área de implantação das obras os estudos realizados constaram do levantamento planialtimétrico do eixo da barragem e sangradouro com piquetes locados e nivelados a cada 20 m e seções também a cada 20 m numa faixa de domínio mínima de 400 m. Deste levantamento foi confeccionada uma planta planialtimétrica das áreas de implantação das obras, na escala 1:1.000 com curvas de nível equidistantes a cada metro.

Todos levantamentos foram baseados no marco topográfico do IBGE, Nº 1652 J, (altitude 191,776 m) situado no quilômetro 132,7 da BR-222, na porta da Igreja de Deus do povoado de Alagoinha. O Marco M-01 na ombreira esquerda, após o transporte da cota, situa-se na cota 153,244 m e possui coordenadas 03°50'08" S e 39°41'27" W, obtidas por levantamento do IBGE com GPS.

Os Estudos Topográficos indicaram a existência de 2 barragens de pequeno porte, uma no Rio Mandacarú e outra no Riacho Olho d'Água afluente deste rio, ambas de propriedade do Sr. Manoel Guimarães. O Açude no Rio Mandacarú possui coroamento na cota 151,2 m, sangradouro na cota 148,4 m e leito do rio na cota 136,3 m, com uma altura máxima portanto de 14,9 m. O outro açude está situado a montante do primeiro, no riacho Olho d'Água com cota no leito do Rio acima da 150 m.

## 1.2.2 - Estudos Geológicos

Os estudos geológicos foram desenvolvidos em dois contornos diferentes: um em âmbito regional, possibilitando assim, uma visão mais geral dos condicionantes geológicos da região; e outro em escala local, permitindo uma visualização mais detalhada sobre o comportamento geológico estrutural dos locais de implantação das obras.

O Desenho 8/9 do Volume I - Tomo II - Desenhos da Adaptação do Projeto Executivo, apresenta uma compilação da Folha de Sobral (SA-24-Y-D) do Projeto Fortaleza, com os principais eventos geológicos na região da Bacia Hidráulica e no Desenho 9/9, no mesmo volume, apresenta-se a compilação do levantamento geológico realizado no campo através de um caminhamento na região do boqueirão e sangradouro. Maiores detalhes sobre as características geológicas podem ser obtidas no Volume III - Estudos Geotécnicos/Geológicos.

### 1.2.3 - Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos realizados consistiram das investigações de superfícies através do mapeamento geotécnico, e de subsuperfície através da realização de sondagens a percussão, mistas e rotativas, complementadas pela execução de poços de inspeção realizados a pá e picareta ao longo do sítio barravel, área do sangradouro e jazidas de materiais terrosos e arenosos.

Os materiais terrosos, arenosos e rochosos que serão utilizados nas obras, foram identificados, caracterizados e cubados.

Os estudos de subsuperfície constaram de uma campanha de investigações, que teve por objetivo definir os parâmetros de permeabilidade, deformabilidade e resistência, a espessura da camada aluvionar e do solo de alteração e a estabilidade das fundações. Esta campanha constou de sondagens a percussão, rotativas e mistas, ensaios de perda d'água e infiltração e poços de inspeção realizados a pá e picareta.

As áreas de empréstimos dos materiais terrosos (JT-1, JT-2 e JT-3) e jazidas de areia (JA-1 e JA-2) foram estudadas através da abertura de poços de inspeção e ensaios laboratoriais, constando de caracterização, permeabilidade com cargas constante e variável, resistência ao cisalhamento, densidade real dos grãos e compactação.

A distribuição espacial das investigações de subsuperfície pelo eixo da barragem e sangradouro, e dos poços de inspeção realizados nas áreas de empréstimos, foi programada em função das dimensões e do tipo das obras.

Na área de implantação da barragem e sangradouro foi realizada uma campanha de sondagens rotativas, mistas e poços de inspeção ao longo de toda sua extensão, visando uma concreta definição das características geotécnicas.

Através das investigações procurou-se identificar a espessura do pacote aluvionar, o horizonte de solo de alteração e de rocha alterada e caracterizar o substrato rochoso, sob o aspecto geomecânico e hidráulico

A determinação da permeabilidade da fundação foi feita através da realização de ensaios de infiltração em solos (Le Franc) e de perda d'água realizados na rocha de fundação (Lugeon). O pacote aluvionar é constituído basicamente de uma areia fina, siltosa, micácea, fofa, pouco compacta e um coeficiente de permeabilidade entre  $10^5$  e  $10^3$  cm/s. O substrato rochoso no local do eixo da barragem apresenta baixo índice de absorção específica, variando entre 0 e 2 l/min/m/atm

Na área de implantação das obras, o substrato rochoso é formado por gnaisses, que, associados aos sistemas de fraturamentos, definem uma compartimentação do maciço rochoso subjacente

A tomada d'água será implantada na estaca 7 + 5,0 m da ombreira direita. Geologicamente esta área apresenta uma camada de solo de alteração e/ou rocha alterada sobrepondo-se ao embasamento gnáissico, que se apresenta homogêneo, consistente, fraturado, e com boas características geomecânicas

#### 1 2 4 - Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos realizados têm por objetivo fornecer informações e dados relativos ao clima da região onde será implantada a barragem, bem como estudar as cheias para dimensionamento do sangradouro e, por fim, determinar a disponibilidade hídrica do reservatório.

##### - Caracterização Física

A Bacia Hidrográfica do Jerimum abrange uma área de  $386 \text{ km}^2$ , correspondente a 4,5% da Bacia Hidráulica do sistema do Rio Curú e é formada principalmente por terrenos cristalinos, tendo, em consequência, grande aptidão para formação de picos de cheias após a ocorrência de episódios chuvosos

##### - Caracterização Hidroclimatológica

A bacia, como uma grande parte da Região Nordeste, por influência do peculiar regime das massas de ar, é caracterizada por um regime pluviométrico de ciclo tropical curto, sujeito a elevados desvios interanuais e a um clima semi-árido. A precipitação média anual é de 739 mm e a evaporação média anual é de 2 374,5 mm.



O volume afluente médio anual no sítio barrável é de 36,4 hm<sup>3</sup>, com um coeficiente de variação (CV) dos deflúvios anuais igual a 1,2

**- Vazão Regularizada pelo Açude Jerimum**

A vazão regularizada pelo Açude Jerimum foi determinada através do método do *Diagrama Triangular de Regularização (DTR)*. O estudo foi feito assumindo-se diversas capacidades de acumulação para o reservatório.

Para uma capacidade de 20,5 hm<sup>3</sup> e uma garantia anual de 90% o açude é capaz de regularizar um volume de 8,2 hm<sup>3</sup>/ano, fornecendo em média uma vazão fictícia contínua de 0,45 m<sup>3</sup>/s no período de junho a dezembro

**- Cheia de Projeto**

A determinação da cheia de projeto foi feita através do método indireto, que parte do estudo das precipitações intensas e, através de uma relação chuva x deflúvio, calcula o hidrograma afluente.

A cheia máxima ao passar pelo reservatório é atenuada, sendo a vazão efluente uma função: do hidrograma afluente, da largura e coeficiente de descarga do sangradouro e do volume acumulado acima da cota de sangria. Assim, para o sangradouro de 80 m de largura e cota da soleira 147, obtiveram-se

Vazão milenar afluente: 484 m<sup>3</sup>/s

Vazão milenar efluente: 298 m<sup>3</sup>/s

Altura d'água acima da cota do vertedouro: 2,30 m

Cota do N.A. 147,00 + 2,30 = 149,30 m

Vazão decamilenar afluente: 723 m<sup>3</sup>/s

Vazão decamilenar efluente: 475 m<sup>3</sup>/s

Altura d'água acima da cota do vertedouro: 3,01 m

Cota do N.A.: 147,00 + 3,01 = 150,01 m

A vazão milenar foi a utilizada no dimensionamento da barragem.

### 1.2.5 - Estudos Cadastrais

Os estudos cadastrais consistiram do levantamento de uma Poligonal de Contorno com a demarcação das diferentes propriedades e levantamento das benfeitorias em cada uma dessas propriedades.

A poligonal de contorno para fins de desapropriação da bacia de inundação e obras foi levantada de acordo com o Termo de Referência da SRH que indica uma distância de 100 m da cota de lâmina máxima de sangria. O valor total da área a ser desapropriada é de 421,25 ha que contém um total de 33 propriedades.

### 1.2.6 - Estudos de Impacto Ambiental

A Secretaria dos Recursos Hídricos colocará em prática Planos de Controle Ambiental a fim de garantir um processo racional de implantação e operação do empreendimento. A execução de todos os 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. Os planos deverão ser implantados antes, durante e após o enchimento do reservatório. 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.

- **Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica do Açude Jerimum:** O Açude Público Jerimum deverá inundar as terras abaixo da cota 147m, 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 (SRH) 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. O estudo mais detalhado é apresentado no EIA/RIMA. 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.

**Plano de Proteção da Fauna:** As áreas das reservas ecológicas a serem formadas ao redor do Açude Público Jerimum deverão conter a flora que deverá compor os diversos habitats da fauna local. A fauna que tiver dificuldade de fuga da área a ser desmatada deve ser auxiliada por equipe técnica especializada, providenciada pelo empreendedor do projeto - Secretaria dos Recursos Hídricos

*Os animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, como filhotes órfãos, aves nidícolas, animais com traumatismo, etc, devem ser encaminhados ao IBAMA. Deve-se divulgar amplamente na região as providências a serem tomadas, caso estes ocorram. 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. O plano de proteção à fauna poderá ser realizado em aproximadamente 54 dias.*

- **Plano de Peixamento:** Para açudes de pequeno porte, como é o caso do Açude 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.

A Secretaria dos 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

- **Plano de Recuperação das Áreas Degradadas:** 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; implantação de infraestrutura e facilidades no canteiro de obras para 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 e da SEMACE. 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. A Secretaria dos Recursos Hídricos poderá ainda, promover e incentivar o plantio de árvores frutíferas adaptáveis à região

- **Plano de Monitoramento da Qualidade da Água:** 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, abastecimento humano, irrigação de culturas, plantios de vazantes, peixamento, 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.

Outro aspecto básico relacionado à qualidade da água refere-se às descargas de poluentes que podem ter naturezas variadas e diversas origens. É pertinente considerar sob quais parâmetros a água será monitorada. Os parâmetros típicos são: OD (Oxigênio Dissolvido) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio); nutrientes; temperatura; outros (pH, sólidos suspensos, pesticidas, metais pesados, coliformes fecais, metano, sulfetos); capacidade de auto-depuração do reservatório. 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 são as seguintes: fase de planejamento, fase de construção, fase de transição e fase de operação. 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. 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 devem colaborar na garantia do exercício das normas ambientais em vigor nos âmbitos estaduais e federais.

- **Plano de Reassentamento:** A Secretaria dos Recursos Hídricos - 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 a 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. A Secretaria deverá fornecer o transporte do material para os lotes onde serão construídas as casas.

A SRH deverá ser 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 domiciliar. O processo de reassentamento das famílias poderá ter a duração de 8 meses devendo estar concluído antes do início do processo de enchimento do reservatório.

**- Gerenciamento, Monitoramento e Treinamento Ambientais -** 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 Jerimum, 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, Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento de Populações. Caberá ainda à Secretaria dos Recursos Hídricos a promoção de curso de treinamento de pessoal.

Os custos de implantação dos Planos de Medidas Mitigadoras encontram-se detalhados no EIA. O diagrama geral do empreendimento encontra-se no Anexo 7 do EIA. A SRH deve compartilhar quando necessário, a coordenação de implantação das medidas mitigadoras *necessárias com outras entidades governamentais como a Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SDU, COELCE, CAGECE, SEMACE*, entre outras entidades estaduais, assim como com as prefeituras das cidades integrantes da área de influência direta

Deverão ser realizadas: campanhas de educação ambiental e sanitária, componentes constantes de todo o processo de implantação do empreendimento; as escolas da rede municipal devem integrar em seus planos escolares, esclarecimentos quanto aos usos do açude e à necessidade de se manter a qualidade da água em níveis potáveis para a população, atividades agrícolas praticadas com técnicas de uso racional dos solos.

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 integrantes da área 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

a) implantação de uma faixa de proteção do recurso hídrico, de largura mínima de 100 (cem) metros ao redor do açude, faixa que será desapropriada para que possa ser protegida de usos intensivos

b) 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 hidratada e, em seguida, recobertos com material argiloso;

c) a SRH deverá exercer permanente controle dos usos do solo nos terrenos situados a montante do Açude Jerimum, devendo ser observado que: nessas áreas, não sejam desenvolvidas atividades causadoras de desmatamento intenso ou geradoras de poluição; o uso de fertilizantes ou pesticidas seja rigorosamente controlado; os sistemas de destinação de dejetos sejam corretamente executados ou localizados à distâncias seguras do manancial, principalmente no que concerne à disposição do lixo, os sistemas de plantio respeitem a vegetação nativa local, sendo, no máximo, intercalados, naquele ambiente natural da faixa de proteção dos mananciais, a caça seja controlada nas matas galerias, sob pena de desequilibrar o funcionamento ecológico da fauna local

- **Conclusões e Recomendações** - 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 da águas das chuvas, sem a qual a paisagem típica do semi árido pode ser considerada ela só, desoladora. Quanto ao 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: A construção do 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.

## 1.2.7 - Plano de Reassentamento

O Estudo de Impacto Ambiental, definiu que o agricultor reassentado do Projeto Público Jerimum, receberá um lote de terra que lhe dê condições de praticar os plantios de verão, ou de "vazante" como mencionado acima, na zona normal de inundação localizada abaixo do nível da soleira do sangradouro, ou seja, nas áreas de maior potencial produtivo.

A formação do Açude Jerimum só poderá ser levada a cabo com o deslocamento da população residente na área onde será constituída sua bacia hidráulica. Para tanto faz-se necessário prover aquele contingente humano de, no mínimo, tudo o que lhes for tirado por ocasião da implantação do novo empreendimento. Assim sendo, se o valor pago pelas benfeitorias existentes na propriedade for insuficiente para que isto possa ocorrer, a SRH responsabilizar-se-á pela sua complementação.

A área a ser desapropriada corresponde àquela abaixo da cota de coroamento da barragem, ou seja 150,5 m. Considerando que a bacia hidráulica do Açude Jerimum situa-se numa área onde a declividade não ultrapassa os 15%, ocorre que, em média, mais terras planas, principalmente do lado direito do rio, ficam disponíveis tanto para plantios de vazante como para a preservação ou recomposição de matas ciliares. Assim, neste caso específico, fica contemplada a lei dos 100 metros de preservação ao redor do reservatório, com maior otimização.

A área da bacia hidráulica propriamente dita é de 269,3ha. A área restante até a cota do coroamento, deverá constituir a reserva legal. A Secretaria de Recursos Hídricos deverá destinar uma parcela da área de reserva legal, com acesso à água, às famílias beneficiárias do Plano de Reassentamento do projeto em questão. Estas poderão explorar a parcela de terra que lhes couber, contanto que observem os procedimentos condizentes com o uso racional e sustentado daquelas terras. Este controle deverá ser feito por técnicos agrícolas ou ambientalistas específicos, indicados pela SRH.

O reassentamento reduzirá a liberdade das famílias em trabalhar segundo seus próprios critérios, isto é, elas deverão se tornar parte de uma unidade social constituída por uma comunidade maior e as decisões deverão ser tomadas em função dessa nova realidade.

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). Aos proprietários deve ser assegurado o direito de aproveitar todos os materiais existentes em sua propriedade, tais como madeira, componentes de construção, cercas, etc.

Existem cerca de 27 famílias residindo na região considerada mais próxima do sítio da barragem. Entretanto, somente 11 estão efetivamente ocupando terras dentro da poligonal de contorno (abaixo da cota 150,5 m)

O cadastramento mostrou que estas 11 famílias, 7 serão relocadas para as parcelas de suas respectivas propriedades que não serão desapropriadas, as 3 famílias restantes deverão receber lotes agrícolas de 3,0 ha na zona de montante.

### 1.3 - Custos de Açude

#### a) Custos de Construção

Os custos das obras do açude Jerimum, foram discriminados em 5 (cinco) itens principais, cujos valores são apresentados no Quadro 1.1 a seguir.

**QUADRO 1.1 - CUSTOS DE CONSTRUÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO	CUSTOS	
	Cr\$ 1,00	US\$
Administração e Fiscalização	7 613 371 000,00	107 000,00
Trabalhos Preparatórios	17 454 475 149,02	245 309,05
Barragem	68 820 832 349,60	967 223,20
Sangradouro	45 287 085.040,63	636.474,71
Tomada D'água	6 538 678 222,59	91 896,03
SUB-TOTAL (1)	145 714 441 761,84	2 047 902,99
Estudos e Projetos (5% de 1)	7.285.722 088,09	102 395,15
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>153 000 163 849,93</b>	<b>2 150 298,14</b>

De acordo com o cadastro fundiário, os custos de desapropriação da área do açude Jerimum foram estimados em Cr\$ 5 195 146,10 x 10<sup>3</sup> (US\$ 73.013,73), conforme dados do Quadro 1.2

**QUADRO 1.2 - CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	CUSTOS	
	Cr\$ 1 000,00	US\$ 1,00
Desapropriação de terras	476 369,60	6 695,00
Desapropriação dos benefícios	4 718 776,50	66 318,73
<b>TOTAL</b>	<b>5 195 146,10</b>	<b>73 013,73</b>



Os custos relativos a treinamento de monitores ambientais, reassentamento da população, desmatamento racional e recuperação das áreas degradadas estão especificados no Quadro 1.3

**QUADRO 1.3 - CUSTOS DE TREINAMENTO DE MONITORES, REASSENTADOS DA POPULAÇÃO, DESMATAMENTO E RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS**

DISCRIMINAÇÃO	CUSTOS FINANCEIROS		F C	CUSTOS ECONÔMICOS	
	Cr\$ 1 000,00	US\$ 1,00		Cr\$ 1 000,00	US\$ 1,00
1 - Treinamento de Monitores Ambientais	85 383,60	1 200,00	1,108	94 605,03	1 329,60
2 - Plano de Reassentamento	2 461 893,80	34 600,00	1,108	2 727 778,33	38 336,80
3 - Desmatamento Racional do Reservatório					
3 1 - Gerenciamento	249 035,50	3.500,00	1,108	275 931,33	3 878,00
3 2 - Desmatamento	2 203 608,41	30 970,00	0,907	1 998 672,83	28 089,79
T O T A L (ITEM 3)	2 452 643,91	34 470,00	-	2 274 604,16	31 967,79
4 Plano de Recuperação das áreas degradadas	3 073 809,42	43 200,00	0,907	2 787 945,14	39 182,40

Um resumo dos custos dos investimentos é apresentado no Quadro 1 4

b) Custos anuais de operação e manutenção - estes custos compreendem.

- i) Manutenção - estimado com base em 2% dos custos de construção,
- ii) Operação - estimado como Cr\$ 426.918.000,00/ano, considerando-se os custos com a unidade técnica com dois técnicos e uma viatura;
- iii) Monitoramento da qualidade de água e monitoramento ambiental - o gerenciamento e monitoramento ambiental do açude e sua bacia de contribuição necessita de inversões para o treinamento de pessoal e implementação do plano de medidas mitigadoras sugeridas no EIA/RIMA. Estes custos foram definidos pela Divisão do Meio Ambiente e Reassentamento de Populações da SRH e são indicados no Quadro 1 5, que resume os custos anuais de operação e manutenção

c) Custo de oportunidade da terra que será inundada - calculado com base na renda líquida/hectare atual na área que será inundada com a construção da barragem Para fins de cálculo, considerou-se a renda líquida igual à renda da situação de referência da área irrigada, estimada em Cr\$ 6 137.640,97/ha/ano.

Conforme levantamento de campo, a área inundada abrangerá 269 hectare o que resulta num custo de oportunidade anual da ordem de Cr\$ 1 737.708,00 x 10<sup>3</sup>

QUADRO 1.4 - RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO DO AÇUDE JERIMUM

DISCRIMINACAO	CUSTO FINANCEIRO		CUSTO ECONOMICO	
	Cr\$ 1.000,00	US\$	Cr\$ 1.000,00	US\$
1 - Construcao	145.714.441,76	2.047.902,99	128.526.862,57	1.806.344,95
2 - Estudos e Projetos (5% de 1)	7.285.722,09	102.395,15	6.426.343,13	90.317,25
3 - Desapropriacao (1)	5.195.146,10	73.013,73	5.195.146,10	73.013,73
4 - Treinamento de Monitores Ambientais	85.383,60	1.200,00	94.605,03	1.329,60
5 - Reassentamento da Populacao	2.461.893,80	34.600,00	2.727.778,33	38.336,80
6 - Desmatamento Racional	2.452.643,91	34.470,00	2.274.604,16	31.967,79
7 - Recuperacao das Areas Degradadas	3.073.809,60	43.200,00	2.787.945,30	39.182,40
<b>TOTAL</b>	<b>166.269.040,86</b>	<b>2.336.781,88</b>	<b>148.033.284,62</b>	<b>2.080.492,52</b>

(1) FC = 1,00

RESUCUST.WQ!

000020

**QUADRO 1.5 - RESUMO DOS CUSTOS ANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO AÇUDE JERIMUM**

DISCRIMINACAO	CUSTO FINANCEIRO		CUSTO ECONOMICO	
	Cr\$ 1.000,00	US\$	Cr\$ 1 000,00	US\$
1 - Operacao e Manutencao (1)	3.341.206,83	46.958,06	3 043.562,39	42.774,90
2 - Monitoramento da Qualidade da Agua	2.352.318,18	33.060,00	2.606.368,54	36.630,48
3 - Monitoramento Ambiental	2.988.426,00	42.000,00	3.311.176,00	46.536,00
<b>TOTAL</b>	<b>8.681.951,01</b>	<b>122.018,06</b>	<b>8.961.106,93</b>	<b>125.941,38</b>

(2) Custos de manutencao, estimados em 2% dos custos de construcao e de operacao em US\$ 6.000/ano, considerando-se a unidade tecnica com 2 tecnicos e uma viatura

RESUCUST.WQ!

000027

#### **1.4 - Rateio dos Custos do Açude por Usos**

Por tratar-se de um projeto de múltiplos usos (abastecimento de água potável, irrigação e piscicultura) é necessário saber quanto cobrar aos usuários por cada uso, isto é, cobrar aos diversos usuários os custos que podem ser atribuídos a cada um dos usos.

De acordo com a leitura especializada existem dois métodos principais para efetuar-se o rateio dos custos aos diversos usos<sup>1</sup>. método dos "Custos Separáveis - Benefícios Remanescentes" e Métodos do Gasto Alternativo Justificável.

Por ser o mais preciso, o primeiro método é o que será utilizado no presente projeto

O Quadro 1 6 mostra a distribuição dos custos totais do Açude Jerimum em seus diversos Usos.

---

<sup>1</sup> Gitinger, P Economic Analysis of Agricultural Projects; World Bank, 1981

QUADRO 16 - DISTRIBUICAO DOS CUSTOS FINANCEIROS DO ACUDE POR USOS

(Cr\$ 1.000,00)

DISCRIMINACAO	CUSTOS			TOTAL
	ABAST. D'AGUA HUMANO E ANIMAL	IRRIGACAO	PISCICULTURA	
<b>1 - INFORMACOES BASICAS</b>				
1.1 Custos a Distribuir				
1.1.1 Investimentos (Valor Presente)				166.269.040,86
1.1.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)				8.681.951,01
1.2 Beneficios Liquidos exceto custo da barragem	121.892.035,12 (1)	0,00 (2)	1.396.708,00 (3)	123.288.743,12
1.3 Custos Alternativos (4)				
1.3.1 Investimentos (Valor Presente)	65.566.332,01	102.115.182,44	102.115.182,44	269.796.696,89
1.3.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)	6.936.662,82	7.667.659,83	7.667.659,83	22.272.002,48
1.4 Taxa de Atualizacao 12% a.a.				
1.5 - Valor do Projeto 30 anos				
1.6 Perodo de Construcao 1 ano (ano zero)				
1.7 - Fator de Atualizacao de uma anuidade constante (custos ou beneficios anuais) por 30 anos a 12% a.a.) 8,055184				
<b>2 - DISTRIBUICAO DOS CUSTOS (VALORES PRESENTES)</b>				
2.1 - Custos a Distribuir				
2.1.1 Investimentos (Valor Presente)				166.269.040,86
2.1.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (Valor Presente)				69.934.712,86
2.1.3 Total				236.203.753,72
2.2 Beneficios	121.892.035,12	0,00	1.396.708,00	123.288.743,12
2.3 Custos Alternativos				
2.3.1 Investimentos (Valor Presente)	65.566.332,01	102.115.182,44	102.115.182,44	269.796.696,89
2.3.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (Valor Presente)	55.876.256,47	61.764.410,77	61.764.410,77	179.405.078,01
2.3.3 Total	121.442.588,48	163.879.593,21	163.879.593,21	449.201.774,90
2.4 Custos Justificaveis	121.892.035,12	0,00	1.396.708,00	123.288.743,12
2.5 Custos Separaveis (5)				
2.6 Custos Justificaveis Remanescentes	121.442.588,48	0,00	1.396.708,00	122.839.296,48
2.7 Distribuicao Percentual do Custo Justificavel Remanescente	98,86%	0,00%	1,14%	100,00%
2.8 Custos Conjuntos Remanescentes	233.518.068,59	0,00	2.685.665,13	236.203.753,72
2.9 Distribuicao do Total dos Custos				
2.9.1 Investimentos (Valor Presente)	164.578.527,76	0,00	1.890.513,10	166.269.040,86
2.9.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)	69.139.540,83	0,00	795.172,03	69.934.712,86
2.9.3 Total	233.518.068,59	0,00	2.685.665,13	236.203.753,72

(1) Ver Anexo 6

(2) Ver Quadro 4.81

(3) Valor Presente Liquido da Atividade Piscicultura exceto custo da barragem (a 12%) Ver Quadro 5.3

(4) Custos de construcao considerando-se proposito unico detalhado no Anexo 7

(5) Nao existem custos separaveis uma vez que so existem custos comuns (custo da barragem)



## **2.1 - Introdução**

*O Nordeste semi-árido partilha à sua história com ações governamentais de combate às secas*

A solução dos problemas desta região sempre foi pautada na construção de barragens que, através do armazenamento de águas, amenizam em algumas sub-regiões os efeitos nocivos da estiagem prolongada

Em muitos casos estas barragens significam um importante aporte para as comunidades da área do projeto, porém em outras situações os açudes são sub-utilizados. Este segundo caso muitas vezes retrata a deficiência de ações complementares necessárias ao total aproveitamento das águas armazenadas

Os projetos de armazenamento de água no Nordeste apresentam como características a possibilidade de usos múltiplos, tais como irrigação, eletricidade, controle de inundações, água potável, etc.

Especificamente no caso do Açude Público Jerimum identificou-se os seguintes usos, os quais terão seus custos e benefícios discutidos e quantificados nos itens subsequentes:

- Abastecimento de Água para Consumo Humano,
- Irrigação das Várzeas à jusante,
- Aproveitamento das Vazantes;
- Piscicultura

## **2.2 - Abastecimento de Água para Consumo Humano e Animal**

A população a ser atendida pelo Açude Público Jerimum é a urbana da sede do municípios de Itapajé e Irauçuba, estimada para o ano 2013 em 31.675 hab e 9.938 hab, respectivamente

A demanda média anual, considerando-se um consumo diário "per capita" de 150 l, é de 2.278.311,75 m<sup>3</sup> o que corresponde aproximadamente a uma vazão de 55 l/s para Itapajé e de 17,50 l/s para Irauçuba

O açude Jerimum abastecerá ainda a população ribeirinha do rio Caxitoré, cuja densidade populacional, conforme dados cadastrais levantados para fins de desapropriação da bacia hidráulica, é de 30 hab/km, estimada em 900 pessoas aproximadamente, desde a

barragem até o açude Caxitoré. Considerando um consumo "per capita" de 100 l, a vazão para este fim é de 10 l/s

### **2.3 - Irrigação das Várzeas à Jusante**

A área potencialmente irrigável à jusante do Açude, de acordo com o estudo de reconhecimento é de cerca de 344,00 ha de aluviões, em áreas descontínuas, ao longo do rio Caxitoré

A implementação da irrigação nestas áreas será realizada através do Programa de Apoio à Agricultura Irrigada - PROIR (FNE), adotando-se o modelo de exploração do PROJETO BEIRA D'ÁGUA, que a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH-CE) desenvolve com o propósito de fixação do homem ao campo, utilizando "kits" de irrigação.

A vazão regularizada da barragem é de 450 l/s. Assim, considerando a vazão necessária ao abastecimento de Itapajé e Irauçuba igual a 55,00 l/s e 17,50 l/s respectivamente, as perdas em trânsito 10% da vazão regularizada (4,5 l/s) e o abastecimento da população ribeirinha, (1,0 l/s) o saldo da vazão (372 l/s) permitiria a irrigação de 372 ha, considerando uma vazão unitária de 1,00 l/s/ha.

O aproveitamento das várzeas à jusante será limitado a 300 ha, e o modelo de exploração utilizado para definir os custos e benefícios deste componente são os indicados no "Projeto Beira D'água", sendo considerados todos os parâmetros de módulos do "kit elétrico" de aspersão convencional com área igual a 3,0 ha

### **2.4 - Aproveitamento de Vazantes**

No perímetro do Açude Jerimum, estimado em 10 km, a faixa de vazante, cerca de 30 m, propicia o aproveitamento de 30 ha. Considerando, também, a zona mais à montante do espelho nos rios Mandacarú e Caxitoré, verifica-se a possibilidade de mais 10 ha. Portanto o aproveitamento de vazantes é definido por uma área de 40 ha, na qual será implementada a irrigação, através do "kit a diesel" de 3,0 ha, também financiada pelo PROIR-FNE. Nessa área o método adotado será o de aspersão convencional.

### **2.5 - Piscicultura**

Com o objetivo de incrementar a renda da população da região do açude, propõe-se que o açude seja utilizado também no desenvolvimento da atividade pesqueira.

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.

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, destacam-se a proibição da captura de peixes durante a época das cheias (proteção do fenómeno da piracema) e o controle do tamanho da malha da rede de espera.

**3 - ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL**

000034

### **3.1 - Introdução**

O uso projetado para o Açude Jerimum considerado de maior importância é o abastecido de água para consumo humano e animal e este deverá atender as populações das Cidades de Itapajé e Irauçuba estimadas em 41.593 habitantes para o ano 2.013

Será implantada uma adutora para a condução de água até a sede da cidade de Itapajé Esta será em ferro fundido, com 17,08 km de extensão e 400 mm de diâmetro A adutora partirá do Rio Caxitoré, a jusante da barragem, e acompanhará o Rio Itapajé pela margem esquerda, seguindo paralela a 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 alcance do projeto, com uma vazão de 65,95 l/s, considerando, para o ano de 2.013, uma população urbana para a cidade de Itapajé de 31.675 habitantes e um consumo de 150 litros/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 15,39 km e nos diâmetros de 250 mm (8,75 km) e 300 mm (6,63 km) 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 alcance do projeto (2 013, com uma população de 9 938 hab), sendo igual a 20 70 litros/segundo

### **3 2 - Demanda**

A demanda anual foi estimada considerando a população atendida e o consumo diário "per capita" de 150l Os Quadros 3 1 e 3 2 mostram as demandas anuais, respectivamente para as adutoras de Itapajé e Irauçuba

### **3.3 - Custos**

Os custos do abastecimento d'água referem-se aos investimentos da implantação das adutoras e obras complementares (captação, reservatório de distribuição e tratamento) e aos custos de operação e manutenção do sistema e ainda aos custos do açude que foi apropriado, conforme capítulo 2, a este uso

Estes custos estão apresentados resumidamente no Quadro 3 3 e os custos específicos detalhados de cada adutora podem ser observados no Anexo 1, em valores financeiros e econômicos

QUADRO 3.1 - EVOLUCAO DA DEMANDA DE AGUA ADUTORA DE ITAPAJE

ANOS DO PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA(hab)	DEMANDA (1) (m3/ano)
1	17.123	937.484,25
2	17.657	966.733,76
3	18.208	996.895,85
4	18.776	1.027.999,00
5	19.362	1.060.072,57
6	19.966	1.093.146,84
7	20.589	1.127.253,02
8	21.231	1.162.423,31
9	21.894	1.198.690,92
10	22.577	1.236.090,07
11	23.281	1.274.656,09
12	24.008	1.314.425,36
13	24.757	1.355.435,43
14	25.529	1.397.725,01
15	26.326	1.441.334,03
16	27.147	1.486.303,65
17	27.994	1.532.676,33
18	28.868	1.580.495,83
19	29.768	1.629.807,30
20	30.697	1.680.657,29
21	31.655	1.733.093,79
22	31.655	1.733.093,79
23	31.655	1.733.093,79
24	31.655	1.733.093,79
25 e +	31.655	1.733.093,79

VOLUME ANUAL MEDIO

1.427.708,13

(1) - Considerando consumo diario "per capita" igual a 150 l, durante 365 dias

DEMANITA WQ'

000035

QUADRO 3.2 - EVOLUCAO DA DEMANDA DE AGUA ADUTORA DE IRAUCUBA

ANOS DO PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA(hab)	DEMANDA (1) (m3/ano)
1	5.611	307.202,25
2	5.774	316.109,34
3	5.941	325.274,68
4	6.113	334.705,77
5	6.291	344.410,30
6	6.473	354.396,21
7	6.661	364.671,66
8	6.854	375.245,03
9	7.053	386.124,96
10	7.257	397.320,36
11	7.467	408.840,35
12	7.684	420.694,36
13	7.907	432.892,07
14	8.136	445.443,43
15	8.372	458.358,72
16	8.615	471.648,48
17	8.864	485.323,56
18	9.121	499.395,14
19	9.386	513.874,71
20	9.658	528.774,11
21	9.938	544.105,50
22	9.938	544.105,50
23	9.938	544.105,50
24	9.938	544.105,50
25 e +	9.938	544.105,50

VOLUME ANUAL MEDIO

453.725,35

(1) - Considerando consumo diario "per capita" igual a 150 l, durante 365 dias

DEMANIRA WO'

QUADRO 3.3 - RESUMO DOS CUSTOS DE ABASTECIMENTO D'AGUA

DISCRIMINACAO	CUSTOS ESPECIFICOS			
	FINANCEIRO		ECONOMICO	
	Cr\$ (1 000,00)	US\$	Cr\$ (1 000,00)	US\$
<b>ABASTECIMENTO DE ITAPAJE</b>				
I - CUSTO DE CONSTRUCAO				
1 - CAPTACAO	11 403 017,13	160 260,52	8 195 259,55	115 177,99
2 - ADUTORA	223 858 267,57	3 146 153,61	119 929 555,03	1 685 516,49
3 - AMPLIACAO DA ETA	15 244 298,68	214 246,75	10 727 920,16	150 772,56
TOTAL	250 505 583,37	3 520 660,88	138 852 734,74	1 951 467,05
II - CUSTOS DE O & M (1)	12 735 542,24	178 988,13	8 964 888,17	125 994,52
<b>ABASTECIMENTO DE IRAUCUBA</b>				
I - CUSTO DE CONSTRUCAO				
1 - CAPTACAO	4 134 573,70	58 108,21	2 885 437,63	40 552,58
2 - ADUTORA	100 491 719,05	1 412 332,85	54 387 089,24	764 368,18
TOTAL	104 626 292,74	1 470 441,06	57 272 526,86	804 920,76
II - CUSTOS DE O & M (1)	4 544 663,68	63 871,71	3 080 628,25	43 295,83

DISCRIMINACAO	CUSTOS DISTRIBUIDOS (2)			
	FINANCEIRO		ECONOMICO	
	Cr\$ (1 000,00)	US\$	Cr\$ (1 000,00)	US\$
<b>ABASTECIMENTO DE ITAPAJE</b>				
1 - INVESTIMENTOS	61 887 719,30	1 142 852,64	55 100 109,54	774 389,13
2 - O & M e MONITORAMENTOS	3 231 546,56	45 416,87	3 335 452,39	46 877,19
<b>ABASTECIMENTO DE IRAUCUBA</b>				
1 - INVESTIMENTOS	19 429 674,59	273 068,94	17 298 701,75	243 119,78
2 - O & M e MONITORAMENTOS	1 014 545,35	14 258,64	1 047 166,63	14 717,11

(1) - CUSTOS REFERENTES AO ANO DE ALCANCE DO PROJETO

(2) - CUSTOS DEFINIDOS CONFORME ROTEIRO ESTIMADO NO CAPITULO 2

RESCABAG WQ

000038

### 3 4 - Cálculo da Tarifa d'água

O cálculo do preço da água bruta a ser cobrada foi estimada conforme metodologia sugerida no "Estudo Preliminar da Política de Preços para Alocação de Recursos Hídricos".

As tarifas estimadas são apresentadas no quadro 3.4.

**QUADRO 3.4 - TARIFAS PARA ABASTECIMENTO D'ÁGUA**

DISCRIMINAÇÃO	VALOR	
	Cr\$ 1 000/m <sup>3</sup>	US\$ 1,00/m <sup>3</sup>
1) Itapajé	38.170,34	0,53
2) Irauçuba	46 024,90	0,65

### 3 5 - Avaliação Econômica

#### 3 5 1 - Benefícios

Os benefícios econômicos apresentados nos Quadro 3.5 e 3 6, respectivamente, para Itapajé e Irauçuba, foram calculados com base nas demandas anuais efetivas e no preço econômico da água, calculado com base em um estudo elaborado pelo Banco Mundial e IPEA sobre a demanda d'água para o interior do Ceará<sup>2</sup>, que estimou a "disposição a pagar pela água" cujo valor é de US\$ 0,80/m<sup>3</sup>

Por outro lado, os custos de adução, tratamento e distribuição, calculados com base nos custos da CAGECE, são de US\$ 0,38/m<sup>3</sup>, o que resultaria num benefício líquido de US\$ 0,42, ou Cr\$ 29 884,26/m<sup>3</sup>

Dado que, por uma série de razões, nem todos os habitantes urbanos desejam água tratada, admitiu-se para Irauçuba que somente 95% da população seria abastecida e para Itapajé que a incorporação dos usuários seria progressiva e da seguinte forma:

<sup>2</sup> Brisco e Juhn, Castro Paulo, F, Griffin C, North Jamens, Olson Orjan "Toward Equitable and Sustainable Rural Water Supplies A Contingent Valuation Study in Brasil" The World Bank Economic Review, vol 4, Number 2, May 1990.

Ano 1- 70%  
Ano 2- 75%  
Ano 3- 80%  
Ano 4- 85%  
Ano 5 e  
seguinte- 90%

Calculados com base na demanda anual estimada (item 3.2) e na tarifa econômica (item 3.4), são apresentados no quadro 3.5

### 3.5.2 - Custos

Também apresentados nos Quadros 3.5 e 3.6, respectivamente para Itapajé e Irauçuba, e envolvem os custos dos investimentos apropriados do açude e os custos específicos, em valores econômicos, apresentados no Quadro 3.3.

### 3.5.3 - Indicadores de Rentabilidade

Os Quadros 3.7 e 3.8 apresentam, para Itapajé e Irauçuba e os respectivos indicadores de rentabilidade, econômica quais sejam:

- Taxa Interna de Retorno (TIR),
- Relação Benefício/Custo (B/C) e
- Valor Presente Líquido (VPL)

Também observa-se nos Quadros 3.7 e 3.8 o resultado da análise de sensibilidade.



QUADRO 3 5 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS INERENTES A AVALIACAO ECONOMICA - ABASTECIMENTO DE ITAPAJE

(C/8 1.000,00)

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFICIOS		37.354.697	41.771.604	45.396.364	49.736.745	54.807.687	56.007.067	57.749.357	59.551.137	61.409.128	63.375.097	65.360.835	67.338.773	69.409.174	71.605.676	73.839.773
B. CUSTOS	21.651.579	166.871.770	29.879.566	31.838.921	33.901.457	36.071.705	36.876.545	37.706.496	38.562.341	39.444.889	40.354.973	41.293.450	42.261.209	43.259.161	44.288.250	45.349.446
B1 Investimentos	21.651.579	138.852.735														
B11 Distribuidos (Ratso do Acude)	21.651.579															
B12 Especificos		138.852.735														
B2 Operacao & Manutencao		28.019.035	29.879.566	31.838.921	33.901.157	36.071.705	36.876.545	37.706.496	38.562.341	39.444.889	40.354.973	41.293.450	42.261.209	43.259.161	44.288.250	45.349.446
B21 Distribuidos (Ratso do Acude)		1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665	1.310.665
B22 Especificos		8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888
B23 Distribucao e Tratamento		17.743.481	19.604.012	21.563.366	23.625.904	25.796.152	26.600.991	27.430.942	28.286.788	29.169.336	30.079.419	31.011.7897	31.983.655	32.983.608	34.017.696	35.073.892
C. Beneficio Liquido	21.651.579	129.517.077	11.397.039	13.557.847	15.837.287	18.235.987	19.175.542	20.041.856	20.988.791	21.964.238	22.970.120	24.007.385	25.077.017	26.188.013	27.317.476	28.499.377

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFICIOS	76.143.574	78.519.233	80.969.054	83.495.289	86.100.347	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672
B. CUSTOS	46.443.751	47.577.199	48.735.854	49.935.816	51.173.216	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223
B1 Investimentos															
B11 Distribuidos (Ratso do Acude)															
B12 Especificos															
B2 Operacao & Manutencao	46.443.751	47.577.199	48.735.854	49.935.816	51.173.216	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223	52.449.223
B21 Distribuidos (Ratso do Acude)	1.310.665	1.310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665	1,310.665
B22 Especificos	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888
C. Beneficio Liquido	29.699.823	30.947.034	32.233.700	33.559.473	34.927.176	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449	36.337.449

EXATITTA.WQ

000041

QUADRO 3.6 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA - ABASTECIMENTO DE IRAUÇUBA

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS		16.612.355	17.094.017	17.589.645	18.099.643	18.624.478	19.164.439	19.720.087	20.291.855	20.880.302	21.485.697	22.108.565	22.749.586	23.409.199	24.087.921	24.784.335
B. CUSTOS	6.797.572	64.655.508	11.611.770	11.847.194	12.089.443	12.338.716	12.595.216	12.859.153	13.130.743	13.410.208	13.697.776	13.993.681	14.298.166	14.611.479	14.933.806	15.265.671
B1. Investimentos	6.797.572	57.272.527														
B11. Distribuídos (Ratão do Acado)	6.797.572															
B12. Específicos		57.272.527														
B2. Operação & Manutenção		11.382.981	11.611.770	11.847.194	12.089.443	12.338.716	12.595.216	12.859.153	13.130.743	13.410.208	13.697.776	13.993.681	14.298.166	14.611.479	14.933.806	15.265.671
B21. Distribuídos (Ratão do Acado)		411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484
B22. Específicos		3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628
B23. Distribuição e Tratamento		7.891.869	8.119.658	8.355.481	8.597.330	8.846.603	9.103.104	9.367.041	9.638.631	9.918.096	10.205.663	10.501.569	10.806.053	11.119.366	11.441.764	11.773.569
C. Benefício Líquido	-6.797.572	52.043.153	5.482.247	5.742.451	6.010.200	6.285.763	6.569.223	6.860.933	7.161.112	7.469.994	7.787.911	8.114.885	8.451.470	8.797.714	9.154.048	9.520.713

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	25.504.995	26.244.493	27.005.431	27.788.433	28.594.137	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201
B. CUSTOS	15.606.983	15.958.246	16.319.692	16.691.618	17.074.327	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133
B1. Investimentos															
B11. Distribuídos (Ratão do Acado)															
B12. Específicos															
B2. Operação & Manutenção	15.606.983	15.958.246	16.319.692	16.691.618	17.074.327	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133	17.468.133
B21. Distribuídos (Ratão do Acado)	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484	411.484
B22. Específicos	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628
C. Benefício Líquido	9.898.010	10.286.246	10.685.739	11.096.815	11.519.810	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068	11.955.068

EXADTIRA.WQ

000042

QUADRO 3.7 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA - ABASTECIMENTO DE ITAPAJE

TAXA INTERNA DE RETORNO									
13,27%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
263 622 384	161 196 533	93 115 989	46 948 820	15 070 982	-7 289 621	-23 180 903	34 588 580	42 831 683	48 803 043
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1,31	1,24	1,17	1,10	1,04	0,98	0,93	0,88	0,84	0,80
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA			VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR		
- 5% REC + 0% CUSTOS			21 287 192		1,05		11,5%		
-10% REC + 0% CUSTOS			-4 374 436		0,99		9,7%		
-15% REC + 0% CUSTOS			-30 036 065		0,94		7,8%		
- 0% REC + 5% CUSTOS			23 634 633		1,05		11,6%		
- 0% REC + 10% CUSTOS			320 446		1,00		10,0%		
- 0% REC + 15% CUSTOS			-22 993 742		0,96		8,5%		
- 5% REC + 10% CUSTOS			-25 341 183		0,95		8,3%		

INREITAE WQI

000043

**QUADRO 3.8 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA - ABASTECIMENTO DE IRAUCUBA**

TAXA INTERNA DE RETORNO									
12,25%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
83 472 433	49 525 514	26 954 753	11 650 980	1 091 885	-6 302 945	11 544 063	-15 290 668	-17 981 223	-19 912 934
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1 28	1 21	1 14	1 07	1 01	0 95	0 90	0 86	0 82	0 78
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA			VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR		
- 5% REC + 0% CUSTOS			2 594 757		1 02		10 5%		
10% REC + 0% CUSTOS			6 461 466		0 96		8 7%		
-15% REC + 0% CUSTOS			-15 517 689		0 91		6 8%		
0% REC + 5% CUSTOS			3 177 306		1 02		10 6%		
- 0% REC + 10% CUSTOS			-5 296 368		0,97		9 0%		
- 0% REC + 15% CUSTOS			-13 770 042		0 93		7 6%		
- 5% REC + 10% CUSTOS			-14 352 591		0 92		7 3%		

INREIRAE WQ'

000041

000045

**4 - IRRIGAÇÃO**

---

## 4.1 - Planejamento Agrícola

### 4.1.1 - Introdução

A elaboração de um plano agrícola visa, em primeiro lugar, permitir o dimensionamento do sistema hidráulico e em segundo a verificação da economicidade do projeto e da capacidade de pagamento.

As culturas consideradas foram: algodão, feijão, milho, melão, melancia e tomate

Os critérios utilizados na seleção das culturas foram:

- informações científicas e experimentais geradas por entidades públicas de pesquisa agropecuária,
- aspectos mercadológicos, no que diz respeito a oferta, demanda, sistemas de comercialização, preços e sazonalidade da oferta;
- rentabilidade das culturas, verificada através de diversas simulações entre culturas, custos de produção e preços de venda dos produtos;
- condições edafo-climáticas das áreas a serem irrigadas.

A premissa básica do plano aproveitamento hidroagrícola é a localização das áreas irrigáveis, isto é, se vazantes ou várzeas de jusante.

### 4.1.2 - Características das Unidades de Exploração

O Quadro 4.1 resume as características de cada unidade de exploração proposto

**QUADRO 4.1 - CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO**

LOTE	MODELO	ÁREA TOTAL (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CULTURAS
Aluviões e Jusante	A	3,0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Melancia e Algodão
	B	3,0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Feijão e Melão
	C	3,0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Tomate e Milho
Vazantes	D	3,0	Aspersão Convencional (Kit Diesel)	Milho e Melancia
	E	3,0	Aspersão Convencional (Kit Diesel)	Feijão e Tomate

#### 4.1.3 - Avaliação Financeira dos Lotes

##### a) Objetivos Básicos

O objetivo geral da avaliação financeira dos lotes é investigar a rentabilidade dos diferentes modelos propostos. Especificamente, visa-se:

- i) conhecer e demonstrar a viabilidade financeira dos diferentes lotes,
- ii) avaliar a sensibilidade dos resultados a fatores exógenos, tais como variação nos preços dos produtos e/ou insumos, redução na produção e acréscimos nos investimentos e/ou custos operacionais;
- iii) investigar a capacidade de pagamento dos irrigantes.

##### b) Resultados

Os resultados dos indicadores de rentabilidade estão apresentados no Quadro 4.2

**QUADRO 4.2 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS LOTES**

MODELO	INDICADORES		
	TIR (%)	VPL a 18% (CR\$ 1.000,00)	B/C a 18%
A	32,8	406 951,00	1,13
B	36,7	520.919,00	1,10
C	26,3	339.384,00	1,06
D	19,4	48 335,00	1,01
E	18,4	21 889,00	1,00

Todos os modelos apresentam taxa interna de retorno superior ao custo de oportunidade do capital. O valor presente líquido foi sempre positivo e a relação benefício/custo superior a unidade, mesmo quando se atualizou os fluxos de receitas e custos à taxas de

Da mesma forma, os resultados da análise de sensibilidade também indicam a viabilidade financeira para os modelos, no sentido de que mesmo com reduções significativas nas receitas e/ou aumentos nos custos, os indicadores empregados nesta análise apresentam valores compatíveis com os limites mínimos, normalmente utilizados. Para maiores informações, ver Tomo 4 - Plano de Aproveitamento do Reservatório.

#### 4.2 - Avaliação Financeira do Segmento

##### 4.2.1 - Situação sem projeto

Os valores para a situação sem projeto foram considerando-se dados de regiões semelhantes, nas quais cultivava-se o milho e feijão consorciados.

O valor bruto da produção por hectare e as despesas desembolsadas nos encargos de mão-de-obra, aquisição de insumos e valor de locação de máquinas estão expressas no Quadro 4.14 (item 4.2.3.4), do Tomo 4 - Plano de Aproveitamento do Reservatório.

As estimativas do valor da produção e os custos anuais de produção da área do projeto estão apresentadas no Quadro 4.3

**QUADRO 4.3 - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO E CUSTOS ANUAIS DE PRODUÇÃO DA ÁREA DO PROJETO - SITUAÇÃO SEM PROJETO**

COMPONENTE	ÁREA	ESPECIFICAÇÃO	VALORES/ha (CR\$ 1 000/ha)	TOTAL (CR\$ 1 000)
VÁRZEAS DE JUSANTE	300	Valor Bruto da Produção	30.092,03	9.027 609,00
		Custos anuais	21 031,40	6 309 420,00
VAZANTE	39	Valor Bruto da Produção	30.092,03	1.173 589,17
		Custos anuais	21 031,40	820 224,60

Com base nestes critérios e informações estimou-se as cifras referentes à situação sem projeto. No cálculo, considerou-se uma taxa de crescimento anual de 0,7%, semelhante à taxa geométrica de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), a custo de fatores, no período 1985/91, para a agricultura do nordeste, conforme informações do Banco do Nordeste do Brasil.



Além disso, considerou-se que sem o projeto, isto é, sem os necessários melhoramentos na terra, os atuais produtores jamais explorariam toda a área irrigável, admitiu-se para fins de cálculo de projeção dos fluxos de receitas e custos para a situação sem projeto, apenas 50% dos valores apresentados no Quadro 4.3, para as várzeas de jusante e 30% para as vazantes.

#### 4.2.2 - Situação com Projeto

##### a) Número de Produtores e Cronograma de Execução do Projeto

O número de produtores a serem atendidos pelo projeto, conforme os tipos de lotes (modelos de exploração) propostos e as respectivas áreas a serem exploradas em cada componente são indicados no Quadro 4.4.

**QUADRO 4.4 - NÚMERO DE PRODUTORES, CONFORME OS LOTES, E ÁREA IRRIGADA POR COMPONENTE**

COMPONENTE	TIPO DE LOTES	ÁREA MÉDIA (ha)	NÚMERO DE LOTES	ÁREAS TOTAL (ha)
VÁRZEAS DE JUSANTE	MODELO - A	3,00	34,0	102,00
	MODELO - B	3,00	33,0	99,00
	MODELO - C	3,00	33,0	99,00
	TOTAL	-	100,00	300,00
VAZANTE	MODELO - D	3,00	7,0	21,00
	MODELO - E	3,00	6,0	18,00
	TOTAL	-	13,00	39,00

##### b) Cronograma de Execução

O Cronograma de Execução do Projeto, corresponde aos estudos, projetos e negociação, implantação do projeto e seleção e assentamento dos irrigantes, o qual é demonstrado no Quadro 4.5

##### c) Área Efetivamente Cultivada

O Quadro 4.6 apresenta a área efetivamente cultivada no projeto por cultura e por modelo de exploração para o ano de estabilização.

**QUADRO 4.5 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO**

DISCRIMINAÇÃO	ANOS DO PROJETO						
	-1	0	1	2	3	4	5
1. Estudos, Projetos e Negociações							
2. Implantação do Projeto							
3. Implementação do Plano de Aproveitamento							
. Percentuais acumulados			30	40	60	80	100
. Nº de lotes (área jusante/ano)			30	10	20	20	20
. Nº de lotes (área vazante/ano)			4	1	2	2	1

**4.6 ÁREA EFETIVAMENTE CULTIVADA SEGUNDO AS CULTURAS NO ANO DE ESTABILIZAÇÃO**

CUTURAS	MODELOS DE EXPLORAÇÃO%									
	ÁREA DE JUSANTE					VAZANTE				
	A	B	C	TOTAL	%	D	E	TOTAL	%	
ALGODÃO	102	-	-	102,00	17,00	-	-	0,00	0,00	
FEIJÃO	-	99	-	99,00	16,50	-	18,00	18,00	23,08	
MELANCIA	102,00	-	-	102,00	17,00	21,00	-	21,00	26,92	
MELÃO	-	99	-	99,00	16,50	-	-	0,00	0,00	
MILHO	-	-	99,00	99,00	16,50	21,00	-	21,00	26,92	
TOMATE	-	-	99,00	99,00	16,50	-	18,00	18,00	23,08	
<b>TOTAL</b>	<b>204,00</b>	<b>198,00</b>	<b>198,00</b>	<b>600,00</b>	<b>100,00</b>	<b>42,00</b>	<b>38,00</b>	<b>78,00</b>	<b>100,00</b>	

**4.2.3 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios**

O Quadro 4.7 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios para as situações "sem" e "com" projeto, considerando as óticas sem financiamento e com financiamento parcelar.

QUADRO 4.7 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

(C/R\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>I SEM FINANCIAMENTO</b>																
<b>1. SITUAÇÃO SEM PROJETO</b>																
A. Receitas	4.865.881	4.899.942	4.934.241	4.968.781	5.003.563	5.038.588	5.073.858	5.109.375	5.145.140	5.181.156	5.217.424	5.253.946	5.290.724	5.327.759	5.365.053	5.402.609
B. Custos	3.400.778	3.424.583	3.448.556	3.472.695	3.497.004	3.521.483	3.546.134	3.570.957	3.595.953	3.621.125	3.646.475	3.671.998	3.697.702	3.723.586	3.749.651	3.775.899
C. Benefício Líquido	1.465.103	1.475.358	1.485.686	1.496.086	1.506.558	1.517.104	1.527.724	1.538.418	1.549.187	1.560.031	1.570.952	1.581.948	1.593.022	1.604.175	1.615.402	1.626.716
<b>2. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
A. Receitas		22.863.679	33.621.671	52.976.553	72.627.461	95.548.944	101.969.492	107.951.211	113.428.928	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313
Valor da Produção		22.863.679	33.621.671	52.976.553	72.627.461	95.548.944	101.969.492	107.951.211	113.428.928	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313
Valor dos Desinvestimentos																
B. Custos	84.016.418	44.824.183	40.067.074	58.536.376	77.051.583	87.635.481	74.546.305	75.651.250	76.088.498	76.264.868	91.088.743	81.893.051	85.341.496	85.341.496	85.341.496	85.341.496
B1. Estrutura Privada		40.437.158	33.680.049	54.149.351	67.664.560	83.248.456	70.159.280	71.264.225	71.631.473	71.877.844	86.701.718	77.506.027	80.954.471	80.954.471	80.954.471	80.954.471
B11. Investimentos		20.757.619	8.249.192	13.306.418	13.306.418	13.306.418										
B12. Reinvestimentos						663.000	253.500	429.000	429.000	429.000	15.017.333	6.270.597	9.505.628	9.505.628	9.505.628	1.329.400
B13. Manutenção dos investimentos		413.004	586.778	847.672	1.108.566	2.061.333	1.612.378	1.825.791	1.825.791	1.825.791	2.061.333	1.612.378	1.825.791	1.825.791	1.825.791	2.061.333
B14. Custos Diretos		11.801.464	13.934.627	23.523.463	31.112.298	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521
B15. Mão-de-obra Contratada		2.200.913	3.102.947	4.554.237	6.005.527	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064
B16. Mão-de-obra Familiar		2.649.382	3.652.977	5.494.435	7.244.123	9.067.187	9.158.956	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616
B17. Custo de Protenção		611.979	895.580	1.270.834	1.646.088	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153
B18. Impostos/FUNRURAL/Cooperativa/Anuid.Tecnia		1.912.598	3.257.948	5.132.298	7.241.540	9.678.780	10.662.708	11.300.079	11.667.328	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698
B2. Estrutura de Uso Comum	84.016.418	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025
B21. Investimentos (a)	84.016.418															
B22. Operação/Manutenção		4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025
C. Benefício Líquido	-84.016.418	21.960.504	-6.445.403	5.523.823	575.876	7.913.464	27.423.187	32.299.962	35.410.430	37.484.444	22.660.570	31.856.261	28.407.817	28.407.817	28.407.817	36.348.503
<b>3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>-85.481.521</b>	<b>23.435.863</b>	<b>7.991.089</b>	<b>7.053.909</b>	<b>990.683</b>	<b>6.396.360</b>	<b>25.893.463</b>	<b>30.761.544</b>	<b>33.863.243</b>	<b>35.924.413</b>	<b>21.089.618</b>	<b>30.274.313</b>	<b>26.814.795</b>	<b>26.803.644</b>	<b>26.792.414</b>	<b>34.721.793</b>
<b>II. COM FINANCIAMENTO</b>																
<b>1. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
Credito de Investimento		20.757.619	8.249.192	13.306.418	13.306.418	13.306.418										
Credito de Custos		15.704.316	21.590.418	32.111.181	43.149.343	54.830.259	55.427.521	56.446.088	59.844.358	33.753.554	22.370.533	11.306.984				
A. Total de Entradas		58.325.614	63.461.281	98.394.153	129.083.262	163.685.622	157.397.013	164.397.300	151.275.286	147.502.867	136.119.866	125.056.297	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313
Serviço de Dívida			1.842.271	25.638.197	38.065.134	55.202.429	70.280.005	54.437.536	50.734.337	41.251.870	24.236.330	9.261.267	5.961.275	2.874.186	0	0
Investimento		1.660.610	2.328.545	3.345.058	4.691.095	10.983.325	13.180.500	15.164.772	16.896.141	11.691.801	9.261.267	5.961.275	2.874.186	0	0	
Amortização					4.151.524	5.801.362	8.462.646	11.123.929	13.785.213	9.633.689	7.983.851	5.322.567	2.661.284			
Juros			1.660.610	2.328.545	3.345.058	4.691.095	5.181.963	4.717.854	4.040.843	3.150.928	2.048.111	1.277.416	638.708	212.903		
Cartão			16.960.662	23.317.632	34.680.076	46.601.333	59.216.680	41.257.036	35.589.585	24.315.729	12.336.329					
Amortização			15.704.316	21.590.418	32.111.181	43.149.343	54.830.259	58.200.977	52.853.319	22.514.564	11.626.416					
Juros			1.256.345	1.727.233	2.568.895	3.451.951	4.386.421	3.056.078	2.636.266	1.801.165	980.113					
B. Total de Saídas	84.016.418	44.824.183	58.688.345	84.174.573	110.116.719	142.837.909	144.746.310	130.088.805	126.772.855	117.516.739	115.327.073	91.154.319	91.302.772	88.215.683	85.341.496	77.400.810
C. Benefício Líquido	-84.016.418	14.501.431	4.772.936	14.219.380	18.966.542	20.847.712	12.650.703	34.308.494	24.500.432	29.986.128	20.792.793	33.901.978	22.446.541	25.533.630	28.407.817	36.348.503
<b>2. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>-85.481.521</b>	<b>13.026.072</b>	<b>3.287.250</b>	<b>12.723.494</b>	<b>17.459.984</b>	<b>19.330.608</b>	<b>11.122.979</b>	<b>32.770.076</b>	<b>22.951.245</b>	<b>28.426.096</b>	<b>19.271.842</b>	<b>32.320.030</b>	<b>20.853.519</b>	<b>23.928.457</b>	<b>26.792.414</b>	<b>34.721.793</b>

(a) Inclui-se no ano 30, o valor residual dos investimentos de uso comum.

<b>BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM</b>	1.465.103	19.048.838	3.544.064	2.668.884	3.456.342	10.783.384	30.782.488	35.148.568	38.248.268	40.311.438	25.476.643	34.661.338	31.201.820	31.190.668	31.179.439	39.108.818
---	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

VALOR PRESENTE LÍQUIDO DO BENEFÍCIO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM ->>>

125.473.416,7

000051

QUADRO 4.7 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>I SEM FINANCIAMENTO</b>															
<b>1 SITUAÇÃO SEM PROJETO</b>															
A. Receitas	5.440.427	5.478.510	5.516.860	5.555.478	5.594.366	5.633.526	5.672.961	5.712.672	5.752.661	5.792.929	5.833.480	5.874.314	5.915.434	5.956.842	5.998.540
B. Custos	3.802.330	3.828.946	3.855.749	3.882.739	3.909.918	3.937.288	3.964.849	3.992.603	4.020.551	4.048.695	4.077.036	4.105.575	4.134.314	4.163.254	4.192.397
C. Benefício Líquido	1.638.097	1.649.564	1.661.111	1.672.738	1.684.448	1.696.239	1.708.112	1.720.069	1.732.110	1.744.234	1.756.444	1.768.739	1.781.120	1.793.588	1.806.143
<b>2 SITUAÇÃO COM PROJETO</b>															
A. Receitas	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	122.033.746	117.181.228	119.004.093	119.004.093	119.004.093	113.749.313
Valor da Produção	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313
Valor dos Desinvestimentos										8.284.433	3.431.913	3.254.781	3.254.781	3.254.781	
B. Custos	76.130.755	76.696.068	76.696.068	76.696.068	91.088.743	81.893.051	85.341.496	85.341.496	85.341.496	75.378.537	75.378.537	75.378.537	75.378.537	75.378.537	41.772.970
B1. Estrutura Fixada	71.743.730	72.309.044	72.309.044	72.309.044	86.701.718	77.506.077	80.954.471	80.954.471	80.954.471	70.992.513	70.992.513	70.992.513	70.992.513	70.992.513	70.992.513
B11. Investimentos															
B12. Reinvestimentos	508.300	860.200	860.200	860.200	15.027.333	6.270.597	9.505.628	9.505.628	9.505.628						
B13. Manutenção dos Investimentos	1.612.378	1.825.791	1.825.791	1.825.791	2.061.333	1.612.378	1.825.791	1.825.791	1.825.791	1.369.460	1.369.460	1.369.460	1.369.460	1.369.460	1.369.460
B14. Custos Diretos	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521	38.907.521
B15. Mão-de obra Contratada	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064	7.545.064
B16. Mão-de obra Familiar	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616	9.237.616
B17. Custo de Pressurização	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153	2.019.153
B18. Impostos/FUNRURAL/Cooperativa/Assist.Técnica	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698	11.913.698
B2. Estrutura de Uso Comum	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	29.219.547
B21. Investimentos (a)															33.606.567
B22. Operação/Manutenção	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025	4.387.025
C. Benefício Líquido	37.618.558	37.053.244	37.053.244	37.053.244	22.660.570	31.856.261	28.407.817	28.407.817	28.407.817	46.654.208	41.801.690	43.624.556	43.624.556	43.624.556	71.976.342
<b>3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>35.980.461</b>	<b>35.403.681</b>	<b>35.392.134</b>	<b>35.380.506</b>	<b>20.976.122</b>	<b>30.160.023</b>	<b>26.699.704</b>	<b>26.687.747</b>	<b>26.675.707</b>	<b>44.909.974</b>	<b>40.045.246</b>	<b>41.855.817</b>	<b>41.843.435</b>	<b>41.830.968</b>	<b>70.170.199</b>
<b>II. COM FINANCIAMENTO</b>															
<b>1. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>															
Credito de Investimento															
Credito de Custos															
A. Total de Entradas	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	113.749.313	122.033.746	117.181.228	119.004.093	119.004.093	119.004.093	113.749.313
Serviço de Divida															
Investimento															
Amortizacao															
Juros															
Custos															
Amortizacao															
Juros															
B. Total de Saídas	76.130.755	76.696.068	76.696.068	76.696.068	91.088.743	81.893.051	85.341.496	85.341.496	85.341.496	75.378.537	75.378.537	75.378.537	75.378.537	75.378.537	41.772.970
C. Benefício Líquido	37.618.558	37.053.244	37.053.244	37.053.244	22.660.570	31.856.261	28.407.817	28.407.817	28.407.817	46.654.208	41.801.690	43.624.556	43.624.556	43.624.556	71.976.342
<b>2. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>35.980.461</b>	<b>35.403.681</b>	<b>35.392.134</b>	<b>35.380.506</b>	<b>20.976.122</b>	<b>30.160.023</b>	<b>26.699.704</b>	<b>26.687.747</b>	<b>26.675.707</b>	<b>44.909.974</b>	<b>40.045.246</b>	<b>41.855.817</b>	<b>41.843.435</b>	<b>41.830.968</b>	<b>70.170.199</b>

(a) Inclui-se no ano 30, o valor residual dos investimentos de uso comum.

<b>BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM</b>	40.367.486	39.790.705	39.779.158	39.767.531	25.363.147	34.547.047	31.086.729	31.074.772	31.062.732	49.296.999	44.432.271	46.242.842	46.230.460	46.217.993	60.950.637
---	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Neste caso, a "análise financeira sem financiamento" indica o retorno financeiro ao volume de recursos (capital) que deve ser comprometido, enquanto a "análise financeira com financiamento" parcelar, mede o retorno ao capital próprio (dos irrigantes) investido no projeto

#### 4.2.4 - Rentabilidade Financeira

Do ponto de vista do total de recursos que devem ser comprometidos, a rentabilidade financeira dos componentes do projeto, conforme dados do Quadro 4.8, é de 13,58% real ao ano. Essa rentabilidade é considerada excelente tendo em vista que se trata de investimentos na agricultura.

Na realidade, a avaliação mais correta é a que considera os financiamentos, pois esta é a verdadeira situação financeira que o projeto enfrentará. Segundo essa abordagem, o projeto apresenta-se também rentável com taxa interna de retorno de 20,2%. Isto significa que, após pagar todos os custos, inclusive o serviço da dívida dos empréstimos recebidos, a renda líquida residual é ainda de tal magnitude que remunera todo o capital próprio dos irrigantes investidos no projeto a uma taxa real anual de 20,2%.

### 4.3 - Avaliação Econômica

#### 4.3.1 - Considerações Gerais

Uma vez determinada a rentabilidade financeira do projeto, é necessário estudar-se o seu mérito ou viabilidade econômica, que se diferencia da avaliação financeira por se incluir, na análise, as externalidades (positivas e negativas) e pelo fato de que os custos e benefícios do projeto serem avaliados com base em seus valores econômicos (Shadow prices) e não em valores financeiros ou de mercado, os quais incluem impostos ou subsídios.

Conceitualmente, os preços econômicos, também chamados de preço sombra ou de conta, são os valores dos bens e serviços para a sociedade, no melhor uso alternativo; são preços *construídos a partir dos preços de mercado, despojando-os de distorções de mercado, impostos, defasagem cambial etc.* Permitem assim, o cálculo do incremento dos benefícios líquidos do projeto para a sociedade, livres (i) dos impostos ou subsídios, que são meras transferências para o governo, (ii) de distorções e defasagem cambial, que são transferências para grupos da sociedade e importadores; permitem, desta forma, estimar a contribuição líquida do projeto para a renda nacional

O cálculo dos preços econômicos (shadow prices, preço de sombra) é relativamente complexo. Duas abordagens metodológicas podem ser utilizadas. A primeira, proposta pela ONUDI - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial é bastante complexa e requer o uso de matrizes de insumo-produto e de computadores. A segunda, proposta pelo Banco Mundial/Banco Interamericano de Desenvolvimento, é mais prática e, por isso, mais utilizada no cálculo dos preços sombra.

QUADRO 4 8 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO FINANCEIRA

SITUACAO SEM FINANCIAMENTO		TAXA INTERNA DE RETORNO 13,58%									
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		288 405 685	177 845 967	104 398 127	54 500 637	19 908 244	-4 504 990	21 996 936	-34 683 628	-43 968 827	-50 802 956
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1,23	1,18	1,13	1,08	1,04	0,99	0,95	0,90	0,86	0,83
		ANALISE DE SENSIBILIDADE (Cr\$ 1 000,00)									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA			VPL (a 8%)		B/C (a 8%)		TIR		
		- 5% REC + 0% CUSTOS			56 791 473		1,07		11,1%		
10% REC + 0% CUSTOS			9 184 820		1,01		8,5%				
- 0% REC + 5% CUSTOS			62 900 246		1,08		11,3%				
- 0% REC + 10% CUSTOS			21 402 366		1,02		9,1%				

SITUACAO COM FINANCIAMENTO		TAXA INTERNA DE RETORNO 20,2%									
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		346 670 730	235 001 548	160 144 926	106 644 670	72 333 124	46 139 739	26 847 335	12 368 892	1 321 161	-7 232 080
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1,22	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,03	1,00	0,98
		ANALISE DE SENSIBILIDADE									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA			VPL (a 8%)		B/C (a 8%)		TIR		
		- 5% REC + 0% CUSTOS			112 538 272		1,11		17,0%		
-10% REC + 0% CUSTOS			64 931 618		1,06		13,4%				
- 0% REC + 5% CUSTOS			118 647 045		1,11		16,8%				
- 0% REC + 10% CUSTOS			77 149 164		1,07		13,6%				

Devido a essa grande dificuldade de cálculo (e também de informações), muitas vezes, essas estimativas já foram realizadas por instituições públicas nacionais e/ou internacionais para determinadas regiões ou países e incorporados a um "fator de conversão", que facilita bastante o cálculo dos preços econômicos, posteriormente

Matematicamente, o fator de conversão relativo a determinado insumo ou produto é estimado em função do seu preço de mercado e respectivo preço econômico, empregando a fórmula a seguir.

$$\text{Fator de Conversão} = \frac{\text{Preço Econômico}}{\text{Preço de Mercado}}$$

#### 4.3.2 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios

O Quadro 4.9 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a análise econômica para as situações "com" e "sem" projeto, para o segmento irrigação.

#### 4.3.3 - Resultados da Avaliação Econômica

Os valores dos indicadores da análise econômica do projeto estão indicados no Quadro 4.10. Estes resultados indicam excelente rentabilidade econômica para o projeto.

Convém observar que a avaliação econômica desenvolvida não incluiu certos benefícios comuns à maioria dos projetos, especialmente os de irrigação. Esses benefícios, geralmente denominados benefícios indiretos ou secundários e intangíveis (externalidades) são importantes no sentido que eles têm uma contribuição significativa para a sociedade.

Geralmente, consideram-se os seguintes benefícios indiretos:

- a) Induzidos pelos trabalhos de implantação - referem-se aos benefícios gerados por ocasião dos trabalhos de implantação do projeto e são estimados com base na distribuição cronológica dos investimentos, na composição dos investimentos e na categoria dos custos que os compõem;
- b) benefícios "para a frente" - constituídos pelas rendas adicionais que são geradas na região, derivadas das etapas intermediárias de beneficiamento ou industrialização e comercialização que têm lugar na região, entre o produtor e o consumidor final;

- c) **benefícios, "para trás"** - dizem respeito aos efeitos vinculados às compras resultantes do funcionamento do projeto. No cálculo, devem ser consideradas as compras referentes às despesas de produção e as de consumo das famílias

Além dos benefícios indiretos, a maioria dos projetos apresentam outros tipos de benefícios, denominados **benefícios intangíveis** devido às dificuldades de quantificá-los. Dentre estes benefícios destacam-se:

- a) **oportunidades de emprego diretos e indiretos,**
- b) **melhores condições de vida;**
- c) **criação de oportunidades para novos investimentos;**
- d) **ampliação e melhoria da infra-estrutura sócio-econômica e dos serviços;**
- e) **redução dos riscos,**
- f) **estabilização da economia local e regional.**

Naturalmente, se estes benefícios viessem a ser incorporados aos benefícios diretos apresentados no Quadro 4.9, os valores dos indicadores de rentabilidade econômica seriam bem mais expressivos.





**QUADRO 4.10 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA**

TAXA INTERNA DE RETORNO 15,0%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
321 995 097	204 906 492	126 841 547	73 603 717	36 540 124	10 258 693	-8 675 181	-22 496 902	-32 692 217	-40 268 799
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1,25	1,21	1,16	1,11	1,06	1,02	0,98	0,93	0,89	0,86
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR			
- 5% REC + 0% CUSTOS		32 080 636		1,05		12,3%			
-10% REC + 0% CUSTOS		-5 005 355		0,99		9,6%			
- 0% REC + 5% CUSTOS		36 574 431		1,06		12,5%			
- 0% REC + 10% CUSTOS		3 982 234		- 1,01		10,3%			

INDRETEC.WQI

000038

000059

## 5.1 - Plano de Peixamento

O Plano de Peixamento do Açude Público Jerimum, recomenda a adaptação das espécies da ictiofauna já existentes nos rios daquela bacia hidrográfica às condições lânticas 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, palabilidade, 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.

O Programa de Povoamento foi definido em três etapas.

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

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,
- Camarão,
- Apaiari;
- Beiru;
- 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:

000000

- 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.

## 5.2 - Custos

Os custos de produção da Piscicultura referem-se à:

- custos de peixamento;
- custos de pesca

Os custos de peixamento foram estimados com base em parâmetros fornecidos pela SEDAP. Compreendem as despesas com alevinos, transporte, embalagem, etc. e estão discriminados no Quadro 5.1

**QUADROS 5.1 - CUSTO DE PEIXAMENTO**

DISCRIMINAÇÃO	VALOR FINANCEIRO (Cr\$)	FC	VALOR ECONÔMICO (Cr\$)
- Alevinos (20.500 unidades)	11.300 000,00	1,108	12.520 400,00
- Transporte	3.000.000,00	0,790	2.370.000,00
- Diárias (TNS e Motorista)	2 500.000,00	1,108	2.770.000,00
- Oxigênio	3.000 000,00	1,108	3.324.000,00
<b>T O T A L</b>	<b>19 800 000,00</b>	<b>-</b>	<b>20.984.400,00</b>

Os custos de pesca foram em 70% do valor da produção do pescado.

### 5.3 - Benefícios

Os benefícios foram estimados considerando a produção e o preço do pescado. No cálculo da produção considerou-se a produtividade (kg/ha) e a superfície inundada (269 ha). O preço foi estimado em Cr\$ 61 300,00/kg, com base em uma série histórica de três anos (a nível de pescador) a preços de mercado, fornecida pelo DNOCS e corrigidos para julho de 1993.

O Quadro 5 2 mostra a evolução da produção e o respectivo valor.

**QUADRO 5.2 - PRODUÇÃO E VALOR DA PRODUÇÃO DE PESCADO**

DISCRIMINAÇÃO	A N O S					
	2	3	4 a 9	10	11	12 a 30
Produtividade (kg/ha)	20	40	50	20	40	50
Produção (kg)	5 380,00	10 760,00	13 450,00	5 380,00	10 760,00	13.450,00
Valor da Produção (Cr\$ 1 000,00)	329 794,00	659.588,00	824.588,00	329.794,00	659.588,00	824.485,00

### 5.4 - Avaliação Financeira

O Quadro 5.3 apresenta os fluxos de receitas (entradas), custos (saídas) e benefícios líquidos da Piscicultura, inerentes à Avaliação Financeira, considerando os custos apropriados do Açude (ver Quadro 2.1 - Capítulo 2), em valores financeiros.

Os indicadores de rentabilidade utilizados na Avaliação Financeira, foram: Valor Presente Líquido (VPL), e Taxa Interna de Retorno (TIR), e podem ser observados no Quadro 5.3.

### 5.5 - Avaliação Econômica

O Quadro 5 4 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios, em valores econômicos. Considerou o fator de conversão para o pescado igual a 1,00.

Os indicadores de rentabilidade (TIR e VPL) também são mostrados no Quadro 5.4.

QUADRO - 5.3 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS LÍQUIDOS DA PISCICULTURA - INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

(Cr\$ 1 000,00)

ANOS DE PROJETO	VALOR DA PRODUÇÃO	CUSTOS					BENEFÍCIOS LÍQUIDO
		(1) INVESTIM	(1) O & M	PEIXAMENTO	PESCA	TOTAL	
0	-	935.229,20	-	-	-	935.229,20	-935.229,20
1	-	-	48.834,19	19.800,00	-	68.634,19	-68.634,19
2	329.794,00	-	48.834,19	19.800,00	230.855,80	299.489,99	30.304,01
3	659.588,00	-	48.834,19	19.800,00	461.711,60	530.345,79	129.242,21
4	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
5	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
6	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
7	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
8	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
9	329.794,00	-	48.834,19	19.800,00	230.855,80	299.489,99	30.304,01
10	659.588,00	-	48.834,19	19.800,00	461.711,60	530.345,79	129.242,21
11	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
12	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
13	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
14	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
15	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
16	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
17	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
18	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
19	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
20	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
21	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
22	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
23	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
24	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
25	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
26	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
27	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
28	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
29	824.588,00	-	48.834,19	19.800,00	577.211,60	645.845,79	178.742,21
30 (2)	824.588,00	(2) -374.091,68	48.834,19	19.800,00	577.211,60	271.754,11	552.833,89

(1) Rateio do Custo da Barragem, conforme estimado no Capítulo 2

(2) Valor residual do investimento, estimado em Cr\$ considerando uma útil de 30 anos

FXPISCUF WQ'

374.091,68

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (a 12%)

65.315,78

TAXA INTERNA DE RETORNO

12,78%

000063

**QUADRO - 5.4 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS LÍQUIDOS DA PISCICULTURA - INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

(Cr\$ 1 000,00)

ANOS DE PROJETO	VALOR DA PRODUÇÃO	CUSTOS					BENEFÍCIOS LÍQUIDO
		(1) INVESTIM	(1) O & M	PEIXAMENTO	PESCA	TOTAL	
0	-	832.656,82	-	-	-	832.656,82	-832.656,82
1	-	-	50 404,39	20 984,40	-	71 388,79	-71.388,79
2	329 794,00	-	50 404,39	20 984,40	230 855,80	302.244,59	27.549,41
3	659 588,00	-	50 404,39	20 984,40	461 711,60	533 100,39	126 487,61
4	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175 987,61
5	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175 987,61
6	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175 987,61
7	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175 987,61
8	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175 987,61
9	329 794,00	-	50 404,39	20 984,40	230.855,80	302.244,59	27.549,41
10	659 588,00	-	50 404,39	20 984,40	461 711,60	533 100,39	126 487,61
11	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648 600,39	175 987,61
12	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175.987,61
13	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175.987,61
14	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175 987,61
15	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175.987,61
16	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175.987,61
17	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175 987,61
18	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175.987,61
19	824 588,00	-	50.404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175 987,61
20	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175 987,61
21	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175.987,61
22	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648 600,39	175.987,61
23	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175 987,61
24	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648 600,39	175.987,61
25	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648 600,39	175.987,61
26	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577.211,60	648.600,39	175.987,61
27	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175.987,61
28	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648.600,39	175 987,61
29	824 588,00	-	50 404,39	20 984,40	577 211,60	648 600,39	175.987,61
30	824 588,00	(2) -333 062,73	50 404,39	20 984,40	577 211,60	315 537,66	509 050,34

(1) Rateio do Custo da Barragem, conforme estimado no Capítulo 2

(2) Valor residual do investimento, estimado em Cr\$ considerando uma útil de 30 anos

333 062,73

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (a 12%)

135.864,13

FXPISCUE WQ'

TAXA INTERNA DE RETORNO

13,77%

000004



**6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO AÇUDE**

000000

## 6.1 - Introdução

Com base em todas as informações apresentadas nos capítulos anteriores, foi possível estimar os fluxos de benefícios, custos e benefícios líquidos, expressos em valores econômicos, para cada um dos usos múltiplos do Açude Jerimum bem como os benefícios e custos, também econômicos, relativos ao próprio Açude

## 6.2 - Identificação e Quantificação dos Custos

Os custos do Açude Jerimum compreendem os investimentos, os custos anuais de operação e manutenção do açude e o custo de oportunidade da terra que será inundada com a barragem

- a) **Investimentos** - representados pelo valor econômico dos custos de construção, estudos e projetos, desapropriação, treinamento de monitores ambientais, reassentamento da população, desmatamento racional e recuperação de áreas degradadas.

Os custos da construção são apresentados de forma detalhada no Tomo 7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA, e resumidos, conforme os tipos de serviços que devem ser efetuados, no Quadro 6.1.

**QUADRO 6.1 - CUSTO ECONÔMICO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE JERIMUM**

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	CUSTO ECONÔMICO	
	Cr\$ 1 000,00	US\$ 1,00
. Administração e Fiscalização	6.349 551,41	89.238,00
Trabalhos Preparatórios	16.289.766,75	228.939,98
. Barragem	61.302.805,00	861.593,18
. Sangradouro	39.613.450,81	556 736,20
. Tomada D'água	4.971.288,59	69.867,59
<b>TOTAL</b>	<b>128.526.862,56</b>	<b>1 806.374,95</b>

000000

- b) **Custos anuais de operação e manutenção** - (ver Quadro 1, item 1.3 - Custos do açude
- c) **Custo de oportunidade da terra que será inundada** - calculado com base na renda líquida/hectare atual na área que será inundada com a construção da barragem. Para fins de cálculo, considerou-se a renda líquida igual à renda da situação de referência da área irrigada, estimada em Cr\$ 6.137.640,97/ha/ano.

Conforme levantamento de campo, a área inundada abrangerá 269 hectare o que resulta num custo de oportunidade anual da ordem de Cr\$ 1 737 708,00 x 10<sup>3</sup>, no ano zero

### **6.3 - Identificação e Quantificação dos Benefícios**

Os benefícios do açude Jerimum são expressos pela soma dos benefícios líquidos advindos de cada um dos seus usos múltiplos ou seja, abastecimento humano, irrigação e piscicultura

#### **6.3.1 - Benefícios Líquidos do Abastecimento D'água para Consumo Humano e Animal**

O uso projetado para o Açude Jerimum considerado de maior importância é o abastecimento de água para consumo humano e animal e este deverá atender as populações das cidades de Itapajé e Irauçuba, estimada em 41.593 habitantes para o ano 2 013

Os benefícios líquidos para este importante uso foram estimados pela diferença entre os benefícios e custos projetados para esta finalidade. No cálculo utilizaram-se informações contidas no "Plano de Aproveitamento do Reservatório", Açude Público Jerimum, Tomo 4, pp /9-29.

##### **a) Benefícios**

Resultante do somatório dos benefícios econômicos estimados para Itapajé e Irauçuba, calculados com base nas demandas anuais efetivas e no preço econômico da água (Quadro 6.2)

##### **b) Custos**

Os custos do abastecimento d'água referem-se aos investimentos específicos para este uso, expressos pelos custos de implantação das adutoras e obras complementares (captação, reservatório de distribuição e tratamento) e de operação e manutenção, apresentados, de forma resumida, no Quadro 6.2

QUADRO 6.2 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFICIOS E CUSTOS RELATIVOS AO ABASTECIMENTO D'AGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL

(C/R\$ 1.000,00)

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>A. BENEFICIOS</b>	0	53.967.052	58.365.621	62.986.708	67.838.388	72.932.116	78.166.516	77.869.439	79.842.987	82.289.329	84.810.699	87.409.401	90.087.807	92.848.366	95.693.641	98.626.118
A1 Itapajé		37.334.697	41.271.664	45.296.564	49.738.715	54.307.667	56.001.067	57.749.351	59.551.132	61.409.128	63.375.692	65.404.835	67.336.221	69.439.174	71.605.676	73.839.733
A2 Itacuba		16.612.355	17.094.017	17.589.145	18.099.643	18.624.428	19.164.439	19.720.087	20.291.855	20.880.202	21.487.407	22.108.565	22.749.586	23.409.193	24.087.924	24.786.335
<b>B. CUSTOS</b>	0	196.125.262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B1 Investimentos	0	196.125.262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B11 Itapajé		138.852.735														
B12 Itacuba		57.272.527														
B2 Operacao & Manutencao																
B21 Itapajé		8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888
B22 Itacuba		3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628
<b>C. Beneficio Liquido</b>	0	142.158.209	58.365.621	62.986.708	67.838.388	72.932.116	78.166.516	77.469.439	79.842.987	81.289.329	84.810.699	87.409.401	90.087.807	92.848.366	95.693.641	98.626.118

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>A. BENEFICIOS</b>	101.648.569	104.763.746	107.974.483	111.283.721	114.694.478	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	
A1 Itapajé	76.143.574	78.519.753	80.969.054	83.495.289	86.100.342	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	88.786.672	
A2 Itacuba	25.504.995	26.244.193	27.005.431	27.788.433	28.594.137	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	29.423.201	
<b>B. CUSTOS</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B1 Investimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B11 Itapajé																
B12 Itacuba																
B2 Operacao & Manutencao																
B21 Itapajé	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	8.964.888	
B22 Itacuba	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	3.080.628	
<b>C. Beneficio Liquido</b>	101.648.569	104.763.746	107.974.483	111.283.721	114.694.478	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	

FABCECIAWO

60008

### 6.3.2 - Benefícios Líquidos da Área Irrigada

Estimados pela diferença entre os benefícios e os custos, inclusive os de oportunidade da terra (situação sem projeto). As informações também foram contidas no "Plano de Aproveitamento do Reservatório" do Açúde Público Jerimum, Tomo 4, pp. 121-169.

#### a) Benefícios

Estimados pelo somatório do valor econômico da produção agrícola e do valor residual (também econômico) dos investimentos específicos realizados pelos produtores rurais (Quadro 6 3).

#### b) custos

- investimentos - representados pelos valores econômicos dos investimentos/reinvestimentos dos sistemas de irrigação parcelares
- Custos de Pressurização - estimado com base no consumo das bombas e no valor econômico da tarifa elétrica e do combustível
- Produção - envolvem os custos de aluguel de máquinas, sementes, defensivos, adubos, mão-de-obra, como especificado no planejamento agrícola.
- Custo de oportunidade da terra - expresso pela receita líquida da situação de referência, isto é, pela diferença entre as receitas e despesas agrícolas na área onde será implantado o projeto de irrigação

O Quadro 6 3 indica os quantitativos parciais e os benefício líquido total da área irrigada

### 6.3 3 - Benefícios Líquidos da Piscicultura

Também estimados pela diferença entre os benefícios e custos econômicos relativos a esta atividade. As informações necessárias aos cálculos, estão no "Plano de Aproveitamento do Reservatório", Açúde Público Jerimum, Tomo 4, pp. 170 - 175.

QUADRO 6.5 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFICIOS E CUSTOS ECONOMICOS DO AÇUDE JERIMUM

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>A. BENEFICIOS</b>	2.086.798	160.875.358	55.067.544	61.088.612	72.441.914	85.463.153	107.046.393	114.471.636	120.038.616	124.864.507	113.261.785	128.495.139	123.927.385	126.672.061	129.501.300	139.728.557
A1 Abast. d'Agua para Consumo Humano e Animal	0	142.158.709	58.365623	62.986.208	67.838.388	72.932.116	75.166.516	77.469.439	79.842.987	82.289.329	84.810.699	87.409.401	90.087.807	92.848.366	95.693.608	98.626.108
A2 Irrigação	2.086.798	18.696.165	3.376.031	2.074.489	4.377.135	12.304.645	31.653.484	36.775.825	39.969.036	42.097.224	28.274.194	36.859.346	33.613.186	33.597.303	33.581.309	40.876.057
A3 Piscicultura	0	20.084	77.954	176.892	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	77.954	176.892	226.392	226.392	226.392	226.392
A4 Valor Residual dos Investimentos (a)																
<b>B. CUSTOS</b>	149.770.997	10.710.979	10.723.228	10.735.563	10.747.984	10.760.492	10.773.088	10.785.771	10.798.544	10.811.406	10.824.358	10.837.401	10.850.535	10.863.761	10.877.088	10.890.491
B1 Investimentos	148.033.283															
B2 Operacao & Manutencao		8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107
B3 Custo da Oportunidade da Terra	1.737.708	1.749.872	1.762.121	1.774.456	1.786.877	1.799.385	1.811.981	1.824.665	1.837.437	1.850.299	1.863.251	1.876.294	1.889.428	1.902.654	1.915.973	1.929.365
<b>C. Beneficio Liquido</b>	151.857.791	171.566.337	44.344.316	50.353.049	61.693.931	74.702.661	96.273.305	103.685.865	109.239.872	113.653.101	102.437.427	113.651.738	113.076.850	115.808.306	118.614.271	126.838.065

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>A. BENEFICIOS</b>	143.993.650	146.532.088	149.226.380	153.019.055	143.033.408	155.132.824	151.881.574	151.868.493	159.620.928	164.364.755	166.060.105	166.041.593	166.024.958	166.007.199	226.273.371
A1 Abast. d'Agua para Consumo Humano e Animal	101.648.569	104.763.746	107.974.485	111.283.721	114.694.478	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874	118.209.874
A2 Irrigação	4.118.689	41.541.950	41.523.503	41.508.941	38.112.537	36.698.558	33.449.258	33.432.228	41.184.662	45.927.980	47.623.839	47.606.327	47.588.692	47.570.933	426.23.791
A3 Piscicultura	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392
A4 Valor Residual dos Investimentos (a)															59.713.314
<b>B. CUSTOS</b>	10.903.997	10.917.597	10.931.293	10.945.084	10.958.972	10.972.957	10.987.040	11.001.222	11.015.502	11.029.883	11.044.361	11.058.947	11.073.632	11.088.420	11.103.311
B1 Investimentos															
B2 Operacao & Manutencao	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107
B3 Custo da Oportunidade da Terra	1.942.890	1.956.490	1.970.186	1.983.977	1.997.865	2.011.850	2.025.933	2.040.113	2.054.395	2.068.776	2.083.258	2.097.840	2.112.525	2.127.313	2.142.204
<b>C. Beneficio Liquido</b>	133.089.653	135.614.490	138.295.088	142.073.970	132.074.436	144.159.867	140.894.484	140.867.272	148.605.425	153.334.372	155.015.740	154.983.645	154.951.325	154.918.779	209.170.060

(a) Estimado em Cr\$ 54.213.313,84, considerando uma vida útil de 30 anos e, portanto, uma vida útil residual de 20 anos

FABCECON WQ'

00000

#### a) Benefícios

Os benefícios foram calculados considerando-se a produção e o preço econômico do pescado. No cálculo da produção considerou-se a produtividade (kg/ha) e a superfície inundada de 269 ha. O preço foi de Cr\$ 61 300,00/kg, estimado com base em uma série histórica de três anos (ao nível de pescador), fornecida pelo DNOCS, corrigidos para julho de 1993.

#### b) Custos

Os custos de produção da atividade pesqueira referem-se aos custos de peixamento e pesca. Os custos de peixamento foram estimados com base em parâmetros fornecidos pela SEDAP. Compreendem as despesas com alevinos, transporte, embalagem, etc. Os custos de pesca foram considerados com 70% do valor da produção do pescado.

O Quadro 6.4 resume os quantitativos de benefícios, custos e benefícios líquidos anuais para esta atividade.

### 6.4 - Indicadores de Rentabilidade Econômica

Os indicadores de rentabilidade utilizados foram os comumente sugeridos pela literatura especializada, ou seja, valor presente líquido (VPL), relação benefício/custo (B/C) e a taxa interna de retorno (TIR).

O valor presente líquido (VPL) refere-se aos benefícios líquidos do projeto, atualizados à determinada taxa de desconto. O critério de decisão é o de concluir que o projeto é viável se o VPL for maior ou igual a zero, desde que a taxa de desconto aplicada seja equivalente ao custo de oportunidade do capital.

Como o próprio nome sugere, a relação B/C é o quociente entre o valor atual dos benefícios a serem obtidos e o valor atual dos custos, incluindo os investimentos. Da mesma maneira que para o valor presente líquido, a relação B/C permite ao tomador de decisão comprovar a viabilidade ou não de um projeto, desde que o fator de desconto adotado no processo de atualização dos fluxos dos custos e benefícios seja maior ou igual ao custo de oportunidade do capital. Neste caso, o critério formal de decisão para a relação benefício/custo é definir como viável o projeto que apresentem uma relação maior ou igual a um.

Observe-se que um dos aspectos mais controvertidos no emprego dos indicadores de avaliação já apresentados, diz respeito à escolha da taxa de desconto apropriada às condições econômicas da região onde será implantado o projeto. Para evitar essas dificuldades, a literatura sugere um método de avaliação denominado Taxa Interna de Retorno, definida como a taxa de desconto para a qual, em termos atuais, o valor de todos os custos seja igual ao valor de todos os benefícios do projeto.

QUADRO 6.4 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS RELATIVOS A PISCICULTURA

(C\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS			329.794,00	699.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00	329.794,00	699.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00	824.588,00
B. CUSTOS	0,00	20.984,40	231.840,20	482.696,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	231.840,20	482.696,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	
B1. Pexamento		20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	20.984,40	
B2. Pesca			230.855,80	461.711,60	577.211,60	577.211,60	577.211,60	577.211,60	577.211,60	230.855,80	461.711,60	577.211,60	577.211,60	577.211,60	577.211,60	
C. Benefício Líquido	0,00	20.984,40	77.953,80	176.892,00	226.392,00	226.392,00	226.392,00	226.392,00	226.392,00	77.953,80	176.892,00	226.392,00	226.392,00	226.392,00	226.392,00	

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588	824.588
B. CUSTOS	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196	598.196
B1. Pexamento	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984	20.984
B2. Pesca	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212	577.212
C. Benefício Líquido	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392

FABCEPIS.WQ

000072



O critério formal de decisão empregando este indicador é definir como viável o projeto que apresente taxa interna de retorno igual ou maior do que o custo de oportunidade do capital

#### **6.5 - Resultados da Avaliação Econômica**

Os indicadores econômicos foram calculados com base nos fluxos anuais de benefícios e custos apresentados no Quadro 6.5, que indica a estrutura dos benefícios e custos totais do projeto do Açude Jerimum

Observa-se que os indicadores (Quadro 6.6) indicam excelente rentabilidade econômica para o projeto, pois a relação benefício/custo é superior à unidade mesmo quando se atualiza os fluxos de benefícios e custos a uma taxa de desconto de até 16% a.a; a taxa interna de retorno econômico é de aproximadamente 18%, bastante superior ao custo de oportunidade econômico do capital. Além disso, os resultados da análise de sensibilidade indicam uma excelente estabilidade dos indicadores de rentabilidade econômica do projeto.

QUADRO 6.5 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS DO AÇÚDE JERIMUM

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>A. BENEFÍCIOS</b>	2.086.798	30.592.010	15.870.331	21.809.656	31.072.712	41.911.389	62.161.003	68.211.762	72.361.885	75.327.913	62.620.369	72.302.770	70.156.516	71.233.685	72.564.906	80.842.067
A1. Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	0	11.874.861	10.168.808	23.707.253	26.470.225	29.380.352	30.281.127	31.209.545	32.166.456	33.152.735	34.169.283	35.217.032	36.296.998	37.409.991	38.557.208	39.739.638
A2. Irrigação	2.086.798	18.696.165	3.376.031	2.074.489	4.377.135	12.304.643	31.633.484	36.775.823	39.989.036	42.097.229	28.274.194	36.839.346	33.613.186	33.597.303	33.581.369	40.876.037
A3. Piscicultura	0	20.984	77.954	176.892	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	77.954	176.892	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392
A4. Valor Residual dos Investimentos (a)																
<b>B. CUSTOS</b>	148.770.992	10.710.979	10.723.228	10.735.563	10.747.984	10.760.492	10.773.088	10.785.771	10.798.544	10.811.406	10.824.358	10.837.401	10.850.535	10.863.761	10.877.080	10.890.499
B1. Investimentos	148.033.285															
B2. Operação & Manutenção		8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107
B3. Custo da Oportunidade da Terra	1.737.708	1.749.872	1.762.121	1.774.456	1.786.877	1.799.385	1.811.981	1.824.665	1.837.437	1.850.299	1.863.251	1.876.294	1.889.428	1.902.654	1.915.973	1.929.385
<b>C. Benefício Líquido</b>	151.817.706	41.301.989	5.147.103	11.074.094	20.325.768	31.150.897	51.387.916	57.425.991	61.363.341	64.516.507	51.796.011	61.465.369	59.283.981	60.369.924	61.487.828	69.951.596

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>A. BENEFÍCIOS</b>	83.303.446	83.982.843	85.261.097	86.578.979	74.557.985	84.559.611	81.312.342	81.289.311	80.047.245	93.799.073	95.486.922	95.698.410	95.451.775	95.434.016	149.700.138
A1. Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	80.958.365	82.214.503	83.509.202	84.843.645	86.219.056	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691	87.636.691
A2. Irrigação	82.118.689	41.541.990	41.523.903	41.508.941	28.112.537	36.696.538	33.449.258	33.432.238	41.184.662	43.927.990	47.623.839	47.606.327	47.588.692	47.570.893	42.623.791
A3. Piscicultura	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392	226.392
A4. Valor Residual dos Investimentos (a)															59.213.318
<b>B. CUSTOS</b>	10.903.997	10,911.597	10,931.293	10,945,084	10,958,972	10,972,957	10,987,040	11,001,222	11,015,302	11,029,383	11,044,365	11,059,347	11,073,632	11,088,420	11,103,311
B1. Investimentos															
B2. Operação & Manutenção	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107	8.961.107
B3. Custo da Oportunidade da Terra	1.942.890	1.950.490	1.970.186	1.983.977	1.997.865	2.011.850	2.025.933	2.040.115	2.054.395	2.068.746	2.083.258	2.097.840	2.112.525	2.127.313	2.142.204
<b>C. Benefício Líquido</b>	72.399.449	73.065.248	74.329.804	75.633.894	63.599.013	73.586.684	70.325.301	70.298.089	78.832.243	82.761.190	84.442.558	84.410.663	84.378.143	84.345.597	138.596.877

(a) Estimado em Cr\$ 59.213.313,84, considerando uma vida útil de 30 anos e, portanto, uma vida útil residual de 20 anos

PABCECON/WQ

000071

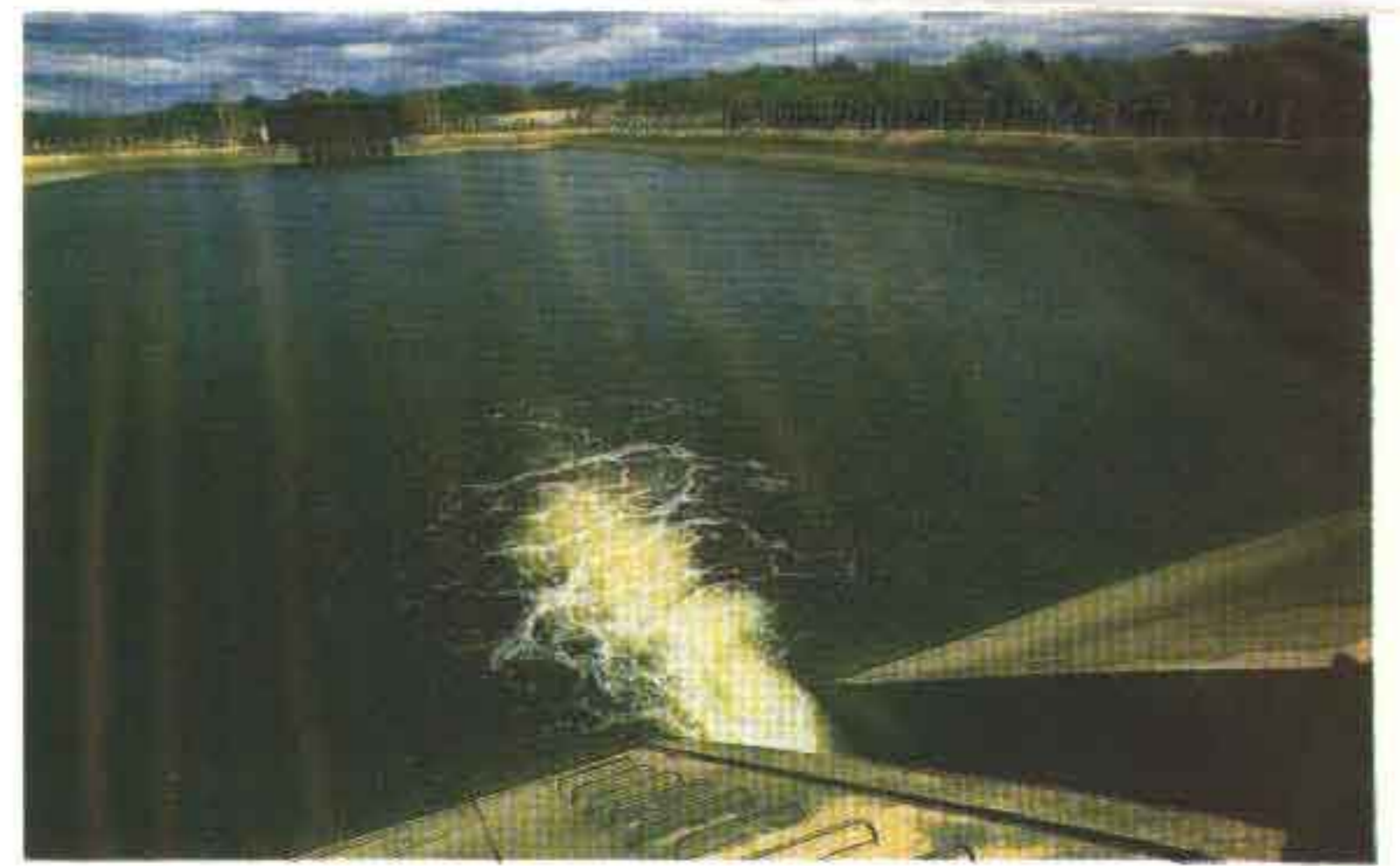
QUADRO 6.6 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA - AÇUDE JERIMUM

TAXA INTERNA DE RETORNO									
22,39%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000,00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1 469 831 463	1 010 373 277	700 709 096	486 874 370	335 803 769	226 796 501	146 613 162	86 606 435	41 010 902	5 904 999
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
5,53	4,58	3,79	3,13	2,59	2,15	1,79	1,49	1,24	1,04
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR			
- 5% REC + 0% CUSTOS		451 088 238		2,97		21,8%			
-10% REC + 0% CUSTOS		415 302 106		2,81		21,2%			
-15% REC + 0% CUSTOS		379 515 974		2,66		20,6%			
- 0% REC + 5% CUSTOS		475 431 957		2,98		21,9%			
- 0% REC + 10% CUSTOS		463 989 543		2,84		21,3%			
- 0% REC + 15% CUSTOS		452 547 130		2,72		20,9%			
- 5% REC + 10% CUSTOS		428 203 411		2,70		20,8%			

INDCECON WQI

00007,

# A TÉCNICA QUE CONDUZ AO FUTURO



Projeto Curu - Paraipaba



Praia de Iracema



Projeto Curu - Paraipaba



000076

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