

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 7**  
**AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

AGUASOLOS

SDU

BEC

FORTALEZA- CE  
OUTUBRO DE 1993



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

AÇUDE PÚBLICO JERIMUM  
TOMO 7  
AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Lote 00618 - Proj () Scan () Index ()

Projeto Nº 0057

Volume         

Qtd A4 66 Qtd A3         

Qtd A2          Qtd A1         

Qtd A0          Outros         



**SRH - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**AÇUDE PÚBLICO JERIMUM**

**TOMO 7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

**Novembro/93**



000005

# SUMMARY

## SUMÁRIO

	<b>PÁGINAS</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b>	5
<b>1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO</b>	6
1.1 - Arranjo Geral	7
1.2 - Características Técnicas	7
1.3 - Projeto	7
<b>2 - GENERALIDADES</b>	11
2.1 - Estudos Topográficos	12
2.2 - Estudos Geológicos	13
2.3 - Estudos Geotécnicos	13
2.4 - Estudos Hidrológicos	15
2.4.1 - Caracterização Física	15
2.4.2 - Caracterização Hidroclimatológica	15
2.4.3 - Vazão Regularizada pelo Açude Jerimum	15
2.4.4 - Cheia de Projeto	15
2.5 - Estudos Cadastrais	16
<b>3 - USOS MÚLTIPLOS</b>	17
3.1 - Introdução	
3.2 - Abastecimento de Água para Consumo Humano e Animal	18
3.3 - Irrigação das Várzeas à Jusante	18
3.4 - Aproveitamento de Vazantes	19
3.5 - Piscicultura	19
<b>4 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA</b>	20
4.1 - Considerações Gerais	21
4.2 - Fatores de Conversão Utilizados	22
4.3 - Identificação e Quantificação dos Custos	24
4.4 - Identificação e Quantificação dos Benefícios	26
4.4.1 - Benefícios Líquidos do Abastecimento D'água para Consumo Humano e Animal	26
4.4.2 - Benefícios Líquidos da Área Irrigada	29
4.4.3 - Benefícios Líquidos da Piscicultura	31
4.5 - Indicadores de Rentabilidade Econômica	31
4.6 - Resultados da Avaliação Econômica	34

## ANEXOS

**ANEXO 1 - ORÇAMENTO DO AÇUDE**

**ANEXO 2 - ABASTECIMENTO D'ÁGUA**

**ANEXO 3 - IRRIGAÇÃO**

**ANEXO 4 - PISCICULTURA**

**APRESENTAÇÃO**

000000

O presente relatório trata da Avaliação Econômica do Açude Público Jerimum e objetiva, basicamente, conhecer a viabilidade econômica do empreendimento, bem como avaliar a sensibilidade dos resultados econômicos e variações em fatores exógenos que provoquem redução nos benefícios e/ou acréscimos nos custos

A metodologia de avaliação econômica utilizada é aquela que considera todos os custos e benefícios dos diferentes usos múltiplos do açude, estimados com base nos respectivos preços de conta (shadow prices)

Em consonância com os demais tomos do projeto, os valores monetários apresentados na avaliação econômica estão expressos em Cruzeiros de julho de 1993, quando o valor do dólar, no câmbio oficial, era de Cr\$ 71 153,00

**1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO**

000008



## 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

## 1.2 - Características Técnicas

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

## 1.3 - Projeto

### - 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	
L1 DENOMINACAO JERIMUM		VI 1 BACIA HIDRAULICA		Nao Prevista	
L2 - ESTADO CEARA		VI 1.1 - VOLUME ACUMULADO (Cota 147.00)		VI.7.1 - TIPO:	
L3 MUNICIPIO- IRAUCUBA/TEJUSSUOCA		20,5 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		VI.7.2 ALTURA MAXIMA	
L4 - SISTEMA CURU		VI 1.2 AREA		VI.7.3 EXTENSAO PELO COROAMENTO	
L5 SUB-SISTEMA CAXITORE		209,7 ha		VI.7.4 - LARGURA DO COROAMENTO	
L6 - RIO BARRADO- CAXITORE		VI.2 VOLUME MORTO (Cota 135.50)		VI.7.5 VOLUME DO MACICO	
L7 COORDENADAS DO FIXO 01°50'08"S e 79°41'27"W		2,5 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>			
		VI 2.1 % do VOLUME ACUMULADO			
		12,2 %			
		VI.3 - BACIA HIDROGRAFICA		VI.8 TOMADA D AGUA	
		71,8 Km <sup>2</sup>		VI.8.1 TIPO- Galeria com 1 tubo	
		VI.3.2 PRECIPITACAO MEDIA ANUAL		VI.8.2 - DIAMETRO	
		739,0 mm		600,0 mm	
		VI.3.3 EVAPORACAO MEDIA ANUAL			
		2.374,5 mm			
II - PROJETO E CONSTRUCAO		VI.3.4 VOLUME AFLUENTE ANUAL		VI.8.3 COTA DO PORAO	
		36,4 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		135,50 m	
		VI.3.5 COEFICIENTE DE RUN-OFF		VI.8.4 COTA BOCA DE MONTANTE	
		12,6 %		132,00 m	
II.1 - PROPRIETARIO: SRH/DNOCS		VI.4 VOLUME REGULARIZADO ANUAL		VI.8.5 COTA BOCA DE JUSANTE	
		7,4 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		131,90 m	
II.2 - AUTOR DO PROJ AGRASOL/OS/DNOCS		VI.4.1 ABASTECIMENTO (Garantia mensal de 96,7%)		VI.8.6 ALTURA DA TORRE	
		2,8 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		-	
II.3 - DATA DO PROJ SET/91		VI.4.2 IRRIGACAO (Garantia Anual de 90%)		VI.8.7 VOLUME ESCAVADO	
		4,6 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		2.294,0 m <sup>3</sup>	
II.4 CUSTO DO PROJ US\$		VI.4.3 - VOLUME DE SEGURANCA		VI.8.8 VOLUME DE CONCRETO	
		4,0 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		VI.8.8.1 ARMADO	
II.5 EMP CONSTRUTORA US\$				170,0 m <sup>3</sup>	
II.6 CONTRATO		VI.5 BARRAGEM PRINCIPAL		VI.8.8.2 - CICLOPICO	
II.7 - PERIODO DE CONST		VI.5.1 TIPO Mistura de terra e enrocamento		23,0 m <sup>3</sup>	
II.7.1 - INICIO		VI.5.2 - COTA DO COROAMENTO		VI.8.9 - CONTROLE DE VAZAO	
		150,50 m		VI.8.9.1 - Montante:	
II.7.2 - TERMINO		VI.5.3 ALTURA MAX. ACIMA DA FUNDACAO		VI.8.9.1 - Jusante: 2 registros de gaveta em serie	
		23,2 m			
II.8 CUSTO DA CONST US\$		VI.5.3 ALTURA MAX. COM FUNDACAO		VI.8.10 - DESCARGA DE TRABALHO	
		29,0 m		0,45 m <sup>3</sup> /s	
		VI.5.4 EXTENSAO P/COROAMENTO		VI.8.11 - COMPRIMENTO	
		385,0 m		71,0 m	
		VI.5.5 LARGURA DO COROAMENTO		VI.8.12 - LOCALIZACAO ESTACA	
		6,0 m		7 + 5,0 m	
III - OBJETIVO		VI.5.6 - VOLUME DE ESCAV P/ FUNDACAO		VI.9 - SANGRADOURO	
		30.000,0 m <sup>3</sup>		VI.9.1 - TIPO- Corte em rocha	
Abastecimento humano, piscicultura e irrigacao		VI.5.7 - VOLUME DO MACICO		VI.9.2 LARGURA	
		207.226,7 m <sup>3</sup>		80,0 m	
		VI.5.7.1 VOLUME DE ENROCAMENTO		VI.9.3 - VAZAO AFL. MAX. DE PROJ (TR 1.000 anos)	
		68.948,0 m <sup>3</sup>		484,0 m <sup>3</sup> /s	
		VI.5.7.2 VOLUME DE TRANSICAO		VI.9.4 - LAMINA MAXIMA PREVISTA	
		11.639,2 m <sup>3</sup>		2,3 m	
		VI.5.7.3 VOLUME DO NUCLEO IMPERMEAVEL			
		62.077,5 m <sup>3</sup>			
		VI.5.7.4 - VOLUME DE AREIA			
		13.878,3 m <sup>3</sup>			
IV - DESAPROPRIACAO		VI.5.7.5 - VOLUME DE RANDOM		VI.9.5 REVANCHE	
		30.683,6 m <sup>3</sup>		3,5 m	
IV.1 AREA DESAPROPRIADA 421,25 ha		VI.5.7.6 - VOLUME DE CONCRETO		VI.9.5 VOLUME DE CORTE	
		-		104.595,0 m <sup>3</sup>	
IV.2 - DECRETO		VI.5.7.7 VOLUME DO ROCK FILL		VI.9.6 - COTA DA SOLEIRA	
		-		147,00 m	
IV - CUSTO US\$		VI.5.7.8 VOLUME DE RIP-RAP		VI.9.7 VOLUME DA ESTRUTURA	
		-		19,2 m <sup>3</sup>	
		VI.5.7.9 - VOLUME DE CASCALHO			
		-			
		VI.5.8 - LARGURA MAXIMA DA BASE		VI.10 - MURO DE PROTECAO	
		83,0 m		Nao Prevista	
V - BENEFICIOS		VI.5.9 - TALUDE MONTANTE		VI.10.1 ALTURA MAXIMA	
		1,0-1,8		m	
		VI.5.10 TALUDE JUSANTE		VI.10.2 COMPRIMENTO NA OMBREIRA DIREITA	
		1,0-1,6		m	
V.1 VOLUME DISPONIVEL ANUAL 13,2 x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>		VI.5.11 - CORTINA DE INJECOES		VI.10.2 COMPRIMENTO NA OMBREIRA ESQUERDA	
		Estacas 1 a 12		m	
V.2 - AREA IRRIGAVEL ANUAL 300,0 ha		VI.6 BARRAGEM AUXILIAR I		VI.10.4 TIPO MATERIAL	
		Nao Prevista		VI.10.1 VOLUME DA ESTRUTURA	
V.3 POPULACAO BENEFICIADA 53.000,0 hab/ano		VI.6.1 TIPO		m <sup>3</sup>	
		VI.6.2 ALTURA MAXIMA			
		m		VI.11 INSTRUMENTACAO- 6 Piezômetros Pneumáticos e 15	
		VI.6.3 EXTENSÃO PELO COROAMENTO		marcos topograficos distribuidos nas secoes 2 e 4.	
		m			
		VI.6.4 LARGURA DO COROAMENTO			
		m			
		VI.6.5 - VOLUME DO MACICO			
		m <sup>3</sup>			

F:\BARRAGEM\PROJETOS\JERIMUM\FICHA.TEC.WO1

000010

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



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.

## **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.

## **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 caminhar na região do boqueirão e sangradouro. Maiores detalhes sobre as características geológicas podem ser obtidas no Volume III - Estudos Geotécnicos/Geológicos.

## **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.



## **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.

### **2.4.1 - Caracterização Física**

A Bacia Hidrográfica do Jerimum abrange uma área de 386 km<sup>2</sup>, 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.

### **2.4.2 - 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.

### **2.4.3 - 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.

### **2.4.4 - 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.

## 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

**3 - USOS MÚLTIPLOS**

000019

### 3.1 - Introdução

O Nordeste semi-árido partilha a 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

### 3.2 - 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  $\ell$ , é de 2 278 311,75  $m^3$  o que corresponde aproximadamente a uma vazão de 55  $\ell/s$  para Itapajé e de 17,50  $\ell/s$  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  $\ell$ , a vazão para este fim é de 10  $\ell/s$

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

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

### **3.4 - 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

### **3.5 - 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 fenômeno da piracema) e o controle do tamanho da malha da rede de espera.



#### 4.1 - Considerações Gerais

Uma vez concluído o planeamento de um projeto público, é necessário estudar-se o seu mérito ou viabilidade econômica, que se diferencia da avaliação financeira usual nos projetos privados, 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 e, (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.

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

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

#### 4.2 - Fatores de Conversão Utilizados

Os fatores de conversão utilizados no cálculo dos valores econômicos foram os indicados pela SUDENE/PNUD/BANCO MUNDIAL, para o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural, próprios para a região do Nordeste Brasileiro<sup>1</sup>

Para os insumos (sementes, mudas, corretivos e mão-de-obra) empregaram os fatores de conversão mostrados no Quadro 4 1

Especificamente para os investimentos, reinvestimentos e desinvestimento parcelares (comuns na irrigação das várzeas e no aproveitamento das vazantes), utilizaram-se os seguintes fatores de conversão

- Construção 0,739
- Equipamento de Irrigação Parcelar: Observar os valores para cada item nas planilhas 3 e 4 do Anexo 3 - Dimensionamento do Módulo de Irrigação do Tomo 4 - Plano de Aproveitamento do Reservatório
- Equipamentos Agrícolas
  - . Carroça 0,992
  - Cultivador. 0,992
  - Pulverizador 0,978
  - Implementos leves 0,774
- Sistema elétrico parcelar 0,995
- Animais de trabalho, 0,992

Os fatores de conversão utilizados nos cálculos dos valores econômicos dos custos do açude estão indicados, detalhadamente, conforme os itens e sub-itens de custo, na planilha de custo, apresentada no Anexo 1 - Orçamento do Açude.

Para todos os produtos, empregou-se o fator de conversão 1 000, pois a quase totalidade da produção prevista será comercializada a nível local e/ou estadual. Este fator é o recomendado para este tipo de situação, pois "para os produtos que serão vendidos em mercados maiores no estado, o preço econômico será o preço pago ao produtor, com o produto posto na plataforma da CEASA, menos o frete, com o fator 1.000"<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Para detalhes veja Secretaria de Desenvolvimento Regional (SDR), SUDENE, Diretoria do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural, "Cálculo de Preços Econômicos - Guia Prático", Projeto SUDENE/PNUD/BANCO MUNDIAL Recife, Maio, 1991

<sup>2</sup> Obs. citação anterior



**QUADRO 4.1 - FATORES DE CONVERSÃO**

<b>I - SERVIÇOS</b>	
<b>1. Mecanizados (H/T)</b>	<b>0,944</b>
arado e sulcador	0,944
grade	0,818
<b>2. Mão-de-obra Comum (H/D)</b>	<b>0,818</b>
<b>3 Mão-de-obra Especializada (H/D)</b>	<b>1,100</b>
<b>4 Administração (H/D)</b>	<b>1,100</b>
<b>II - INSUMOS</b>	
<b>1. Sementes</b>	<b>1,108</b>
<b>2. Adubos/Corretivos</b>	
- Sulfato de Amônio	0,830
- Superfosfato Simples	0,879
- Sulfato/Cloreto de Potássio	0,870
- Calcário Dolomítico	0,730
- Adubo Orgânico	1,108
- Uréia	1,079
<b>3. Energia elétrica parcelar</b>	<b>0,623</b>
<b>4. Combustível</b>	<b>0,630</b>
<b>III - DEFENSIVOS</b>	
- Folidol EM 60 ou similar	0,650
- Carbaryl 85 PM	1,58
- Malathion ou similar	0,740
- Malatol	0,740
- Cymbush	0,979
- Metasystox	0,979
- Agridion	0,920
- Agril	0,979
- Azodrim	0,979
- Manzate	1,36
- Mirex ou similar	0,979
- Demais Defensivos	0,979

Da mesma forma, dada a pouca importância relativa, empregou-se, também, o fator de conversão igual a 1 000 para os custos e receitas relativas à situação "sem projeto".

Com base nesses fatores, 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.

#### 4.3 - 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 apresentados de forma detalhada no Anexo 1 - Orçamento, e resumidos, conforme os tipos de serviços que devem ser efetuados, no Quadro 4.2

**QUADRO 4 2 - 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
TOTAL	128 526 862,56	1 806 374,95

Os custos relativos a estudos e projetos foram calculados como 5% do valor dos custos de construção e, portanto, estimados em Cr\$ 6.426.373,13 x 10<sup>3</sup> (US\$ 90 317,25)

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 4 3

**QUADRO 4 3 - CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO**

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	CUSTO ECONÔMICO	
	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 4 4

**QUADRO 4.4 - 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 - Teinamento 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
<b>TOTAL (ITEM 3)</b>	<b>2 452 643,91</b>	<b>34 470,00</b>	<b>-</b>	<b>2 274 604,16</b>	<b>31 967,79</b>
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 4 5

- 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 4 6, 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>, no ano zero.

#### **4 4 - 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

##### **4 4 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

QUADRO 4.5 - 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'

000029

**QUADRO 4.6 - 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!

000050

contidas no "Plano de Aproveitamento do Reservatório", Açude Público Jerimum, Tomo 4, pp /9-29 , cujo resumo é apresentado no Anexo 2

**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 4 7)

**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 4 7

**4 4 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 retiradas do "Plano de Aproveitamento do Reservatório" do Açude Público Jerimum, Tomo 4, pp 121-169 Um resumo dessas informações é apresentado no Anexo 3

**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 4 8)

**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.

QUADRO 47 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFICIOS E CUSTOS RELATIVOS AO ABASTECIMENTO D'AGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL

(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>	0	53.967.052	58.365.671	62.966.708	67.838.368	72.932.116	78.166.516	77.869.439	79.842.987	81.289.329	84.810.699	87.409.808	90.087.807	92.848.366	95.693.600	98.626.108
A1 Itapajé		37.354.697	41.271.604	45.206.564	49.156.745	54.32.867	56.602.087	57.789.352	59.131.132	61.849.128	63.323.097	65.300.835	67.338.221	69.439.174	71.605.676	73.839.773
A2. Iruçuaba		16.612.355	17.094.067	17.569.643	18.090.643	18.6.848	19.164.429	19.720.687	20.291.855	21.080.202	21.865.607	22.108.365	22.790.586	23.499.193	24.087.978	24.796.335
<b>B. CUSTOS</b>	0	196.125.362	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B1 Investimentos	0	196.125.362	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B11 Itapajé		138.852.735														
B12. Iruçuaba		57.272.627														
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. Iruçuaba		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	112.148.209	58.365.671	62.966.708	67.838.368	72.932.116	78.166.516	77.869.439	79.842.987	81.289.329	84.810.699	87.409.808	90.087.807	92.848.366	95.693.600	98.626.108

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	107.974.485	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
A1 Itapajé	76.143.574	78.519.253	80.969.054	83.495.289	86.102.342	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. Iruçuaba	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>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. Iruçuaba															
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. Iruçuaba	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	107.974.485	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

FABRICHIAWO

000032



- **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 4.8 indica os quantitativos parciais e o benefício líquido total da área irrigada

#### **4.4.3 - Benefícios Líquidos da Piscicultura**

Também estimados pela diferença entre os benefícios e custos econômicos relativos a esta atividade. No Anexo 4 estão apresentadas as informações necessárias aos cálculos, os quais foram retirados do "Plano de Aproveitamento do Reservatório", Açude Público Jerimum, Tomo 4, pp. 170 - 175 (Ver Anexo 4)

##### **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 4.9 resume os quantitativos de benefícios, custos e benefícios líquidos anuais para esta atividade.

#### **4.5 - 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

QUADRO 4.8 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFICIOS E CUSTOS RELATIVOS A IRRIGAÇÃO

(C\$ 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>	0,00	72.863,678,87	33.621,670,94	52.976,553,36	77.627.490,93	95.544.944,36	101.998.407,38	107.951.711,74	111.428.927,96	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67
A1. Valor da Produção		72.863,678,87	33.616,70,94	52.976,553,36	77.627.490,93	95.544.944,36	101.998.407,38	107.951.711,74	111.428.927,96	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67	113.749.312,67
A2. Valor dos Desinvestimentos																
<b>B. CUSTOS</b>	2.086.797,93	41.519.843,40	56.997.702,23	55.051.042,19	68.250.326,38	83.244.299,71	70.316.007,90	71.175.386,26	71.459.891,50	71.657.088,31	85.475.119,06	76.889.986,61	80.136.126,95	80.157.009,94	80.168.104,10	72.871.253,69
B1. Investimentos		19.797.643,22	7.810.728,63	12.641.823,12	12.641.823,12		12.641.823,12									
B2. Reinvestimentos						637.696,00	251.472,00	425.568,00	475.568,00	475.568,00	14.070.046,95	5.843.551,21	8.862.617,07	8.862.617,07	8.862.617,07	1.318.164,80
B3. Operação e Manutenção		383.253,66	544.508,59	786.610,15	1.028.710,71	1.955.353,94	1.511.034,30	1.722.356,20	1.722.356,20	1.722.356,20	1.955.353,94	1.511.034,30	1.722.356,20	1.722.356,20	1.722.356,20	1.955.353,94
B4. Energia		382.666,02	540.367,71	784.853,20	1.029.330,18	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14	1.262.461,14
B5. Produção	0,00	18.964.872,98	25.965.981,44	38.696.827,56	51.404.608,70	64.566.099,43	65.115.048,82	65.573.777,34	65.842.944,01	66.019.694,90	66.019.694,90	66.019.694,90	66.019.694,90	66.019.694,90	66.019.694,90	66.019.694,90
B6. Oportunidade da Terra	2.086.797,93	2.101.465,52	2.116.113,36	2.130.928,16	2.145.844,66	2.160.865,57	2.175.991,63	2.191.223,57	2.206.562,14	2.222.006,07	2.237.567,13	2.253.239,07	2.268.997,64	2.284.840,61	2.299.874,79	2.316.990,91
<b>C. Benefício Líquido</b>	2.086.797,93	18.696.164,52	13.376.031,30	2.074.484,73	4.377.134,54	12.306.643,29	31.653.484,48	36.775.874,99	39.969.036,46	42.097.224,36	28.274.193,61	36.679.346,06	33.613.185,77	33.597.302,74	33.561.346,57	40.876.056,98

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>A. BENEFÍCIOS</b>	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	121.518.897	116.985.332	118.678.572	118.678.572	118.678.572	113.749.313
A1. 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
A2. Valor dos Desinvestimentos									7.769.584	3.216.019	4.929.259	4.929.259	4.929.259	4.929.259	
<b>B. CUSTOS</b>	71.630.624	72.207.363	72.223.810	72.240.371	85.636.775	77.052.753	80.300.054	80.311.085	80.334.235	71.637.342	71.054.733	71.072.743	71.089.880	71.107.639	71.125.511
B1. Investimentos															
B2. Reinvestimentos	504.234	853.318	853.318	853.318	14.001.047	5.843.551	8.862.617	8.862.617	8.862.617						
B3. Operação e Manutenção	1.511.034	1.722.356	1.722.356	1.722.356	1.955.354	1.511.034	1.722.356	1.722.356	1.722.356	1.270.811	1.270.811	1.270.811	1.270.811	1.270.811	1.270.811
B4. Energia	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461	1.262.461
B5. Produção	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695	66.019.695
B6. Oportunidade da Terra	2.333.200	2.349.337	2.365.979	2.382.511	2.399.219	2.416.013	2.432.925	2.449.956	2.467.105	2.484.375	2.501.766	2.519.278	2.536.913	2.554.671	2.572.554
<b>C. Benefício Líquido</b>	42.118.689	41.541.950	41.525.503	41.508.941	28.111.537	36.696.558	33.449.258	33.437.228	41.184.662	45.927.990	47.624.839	47.606.327	47.588.697	47.570.933	47.553.791

FAB: EIRR.WQ

000034

QUADRO 4.9 - 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			328.794,00	659.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	328.794,00	659.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00	874.588,00
B. CUSTOS	0,00	20.984,40	251.840,20	482.696,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	251.840,20	482.696,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00	598.196,00
B1. Pousamento		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	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	577.211,60	230.855,80	461.711,60	577.211,60	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	276.392,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00	77.953,80	176.892,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00	276.392,00

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588	874.588
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. Pousamento	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	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392	276.392

FAB/EPIS/WQ'

000033

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, deste 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.

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.

#### **4.6 - Resultados da Avaliação Econômica**

Os indicadores econômicos foram calculados com base nos fluxos anuais de benefícios e custos apresentados no Quadro 4.10, que indica a estrutura dos benefícios e custos totais do projeto do Açude Jerimum.

Observa-se que os indicadores (Quadro 4.11) 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 22% a.a., a taxa interna de retorno econômico é de aproximadamente 22%, 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 4.10 - 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>	7.066,798	160.875,358	55.067.544	61.088.617	72.441.914	85.463.153	107.046.393	114.471.656	120.038.416	124.664.507	113.261.785	124.495.139	123.927.385	126.672.061	129.901.340	139.226.557
A1. Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	0	142.158.209	58.365.621	65.986.708	67.838.388	72.932.116	75.166.516	77.469.439	79.842.987	82.293.79	84.810.999	87.402.401	90.067.807	92.848.366	95.693.649	98.626.106
A2. Irrigação	7.066,798	18.696.165	3.376.031	7.074.889	4.377.135	12.504.643	31.653.484	36.775.825	39.969.036	42.097.224	28.274.194	36.859.346	33.613.186	33.597.303	33.581.349	40.874.057
A3. Piscicultura	0	20.984	77.954	176.897	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>	149.770,997	10.710,979	10.732,278	10.735,563	10.747,984	10.760,492	10.773,068	10.785,771	10.798,544	10.811,406	10.824,338	10.837,401	10.850,535	10.863,761	10.877,080	10.890,491
B1. Investimentos	149.033,285															
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	1.811.983	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>	151.857.790	171.586.337	44.334.316	50.353.049	61.693.931	74.702.661	96.273.305	103.685.885	109.239.872	113.653.101	102.437.427	113.657.718	113.076.850	115.808.300	118.974.321	138.346.065

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	149.176.380	153.019.055	143.033.408	155.132.824	151.885.324	151.868.493	159.620.928	164.364.253	166.060.105	166.042.593	166.024.958	166.007.199	220.273.371
A1. Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	101.648.569	104.763.786	107.974.885	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	42.118.689	41.541.950	41.525.503	41.508.941	28.112.537	36.696.538	33.449.258	33.432.228	41.184.662	45.927.990	47.623.839	47.606.327	47.588.692	47.570.933	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)															99.213.314
<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	11.015.507	11.029.883	11.044.363	11.058.947	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	1.956.490	1.970.186	1.983.977	1.997.865	2.011.850	2.025.933	2.040.115	2.054.395	2.068.776	2.083.258	2.097.840	2.112.525	2.127.313	2.142.204
<b>C. Benefício Líquido</b>	133.089.653	135.614.490	138.195.088	142.073.970	132.074.436	144.154.867	140.898.484	140.867.272	148.605.425	153.334.372	155.013.740	154.983.645	154.953.325	154.918.779	209.170.060

(a) Estimado em Cr\$ 99.213.313,84, considerando uma vida útil de 30 anos e, portanto, uma vida útil residual de 20 anos.

FABCECON/WQ

000037

QUADRO 4.11 - 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%			

INDECON WQI

0000,38

**ANEXOS**

000039

**ANEXO 1 - ORÇAMENTO DO AÇUDE**

000040



ORÇAMENTO				ACUDE JERINUM					
DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO		CUSTO FINANCEIRO		P.C.	CUSTO ECONÓMICO	
			(Cr\$)	(Cr\$)	(US\$)			(Cr\$)	(US\$)
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO								
1.1	Instalação e manutenção do acampamento	vb	1,0	2 490 355 000,00	2 490 355 000,00	35 000,00	0,834	2 076 956 070,00	29 190,00
1.2	Mobilização de equipamento e pessoal	vb	1,0	2 490 355 000,00	2 490 355 000,00	35 000,00	0,834	2 076 956 070,00	29 190,00
1.3	Demobilização de equipamento e pessoal	vb	1,0	2 490 355 000,00	2 490 355 000,00	35 000,00	0,834	2 076 956 070,00	29 190,00
1.4	Diveulgação	vb	1,0	142 306 000,00	142 306 000,00	2 000,00	0,834	118 683 204,00	1 668,00
	TOTAL DO ITEM 1				7 613 371 000,00	107 000,00		6 349 551 414,00	89 238,00
2	TRABALHOS PREPARATORIOS:								
2.1	Caminhos de serviços	km	5,0	22 939 727,20	114 698 636,00	1 612,00	0,944	108 275 512,38	1 521,73
2.2	Estrada de Acesso (*)	km	5,0	81 163 871,31	405 819 356,55	5 703,47	0,944	383 093 472,58	5 384,88
2.3	Desmatamento e destocamento tipo medio da area de barragem sangradouro e empréstimos, compreendendo: arranca queima enleiramento e requema	ha	58,4	46 350 487,26	2 786 914 886,47	38 043,58	0,907	2 455 171 729,47	34 585,53
2.4	Expurgo nas areas de barragem, sangradouro e empréstimos com bota-fora ate 0,30 km medido ao corte	m3	90 000,0	108 152,56	9 733 730 480,00	136 800,00	0,907	8 828 493 472,00	124 877,68
2.5	Decapagem de pedreira em material de la categoria com bota-fora ate 0,30 km	m3	10 000,0	187 843,92	1 878 439 200,00	26 400,00	0,907	1 783 744 354,40	23 964,80
2.6	Remanejamento de uma rede de distribução eletrica de 10KVA, projeto e execucao	km	1,5	747 106 500,00	2 614 872 780,00	36 750,00	1,075	2 810 988 286,25	39 886,28
	TOTAL DO ITEM 2				17 454 475 149,02	245 309,05		16 289 766 747,89	228 939,98
3	BARRAGEM:								
3.1	Fundacao								
3.1.1	Escavacao, carga, transporte e descarga de material de la categoria de fundacao com bota-fora de ate 0,30 km utilizando-se caminho basculante	m3	17 000,0	96 768,08	1 645 857 360,00	23 120,00	0,907	1 492 067 025,52	20 969,84
3.1.2	Escavacao carga transporte e descarga de material de 2a categoria de fundacao com bota-fora de ate 0,30 km utilizando-se caminho basculante	m3	12 500,0	148 709,77	1 858 872 125,00	26 125,00	0,907	1 685 997 017,37	23 695,37
3.1.3	Escavacao carga, transporte e descarga de material de la categoria de fundacao com bota-fora de ate 0,30 km utilizando-se caminho basculante	m3	500,0	640 377,00	320 188 500,00	4 500,00	0,907	290 410 969,50	4 081,50

(\*) Item não consta da Tabela de Preços da SAN

ORÇAMENTO		ACUDE JERIMM
-----------	--	--------------

DISCRIMINACAO	UNID	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO		CUSTO FINANCEIRO		F.C.	CUSTO ECONOMICO	
			(Cr\$)	(Cr\$)	(US\$)	(Cr\$)		(US\$)	
3 1 4 Bombeamento (*)	h	100 0	85 383,60	8 538 360,00	120,00	0 705	6 019 543,80	84 60	
3 1 5 Sondagem rotativa diametro 8X	m	500 0	5 336 475,00	2 668 237 500 00	37 500,00	1,108	2 956 407 150,00	41 930 08	
3 1 6 Ensaio de perda d agua (LUGEN):	un	40 0	1 778 825 00	71 153 000,00	1 000,00	1,108	78 817 524 00	1 108 00	
3 1 7 Injecao de cimento para impermeabilizacao da rocha de fundacao incluindo fornecimento	kg	80 000 0	56 922,40	4 553 792 000 00	64 000,00	0,739	3 365 252 288 00	47 296,00	
3 2 Macico									
3 2 1 Escavacao carga transporte e descarga de material de la categoria ate 8,38 km utilizando caminhao basculante	m3	61 000 0	96 056,55	6 051 562 650 00	85 050,00	0,907	5 488 767 323 55	77 140,35	
3 2 2 Escavacao carga, transporte e descarga de material de la categoria ate 8,38 km utilizando caminhao basculante	m3	40 000,0	640 377,00	25 615 080 000,00	360 000,00	0,907	23 232 877 560 00	326 520,00	
3 2 3 Escavacao, carga, transporte e descarga de areia ate 8,38 km, utilizando-se caminhao basculante	m3	14 000 0	115 979,39	1 623 711 460 00	22 820,00	0,907	1 472 706 294,22	20 697,74	
3 2 4 Transporte complementar de solo para o macico da barragem utilizando-se caminhao basculante	m3 k	44 100 0	35 576,58	1 568 923 650,00	22 050,00	0,790	1 239 449 683,50	17 419 50	
3 2 5 Transporte complementar de material de la categoria utilizando-se caminhao basculante	m3 k	96 000,0	46 960 98	4 508 254 080,00	63 360,00	0,790	3 561 520 723,20	50 054,40	
3 2 5 Espalhamento expurgo, umedecimento e compactacao, inclusive da fundacao dos solos selecionados	m3	63 000 0	42 691,80	2 689 583 400,00	37 800,00	0,907	2 439 452 143,80	34 284,60	
3 2 6 Espalhamento expurgo, umedecimento e compactacao da areia	m3	14 000 0	42 691,80	597 685 200,00	8 400,00	0,907	542 100 476,40	7 618,80	
3 2 7 Fornecimento de brita para transicao grossa (inclusive carga transporte e descarga)	m3	11 000 0	711 530,00	7 826 830 000,00	110 000 00	0 907	7 098 934 810,08	99 770 00	
3 2 8 Espalhamento e compactacao da transicao grossa	m3	11 000 0	35 576,50	391 341 500 00	5 500 00	0 907	354 946 740,50	4 988,50	
3 2 9 Enrocamento compactado (*)	m3	84 000,0	35 576,50	3 166 308 500,00	44 500,00	0,907	2 871 841 809,50	40 361 50	
3 2 1 Espalhamento expurgo, molhagem e compactacao do Random (*)	m3	31 000,0	35 576 50	1 102 871 500,00	15 500,00	0,907	1 000 384 450,50	14 058 50	
3 2 1 Meio-fio em concreto simples (250 sq/m) para coroamento (*)	m	780,0	1 067 295,00	832 490 100,00	11 700,00	0,862	717 606 466 20	10 085,40	
3 2 1 Revestimento de pedrisco ou cascalho para o coroamento inclusive extracao, medido no aterro e = 0 30m	m3	800,0	1 067 295 00	853 836 000 00	12 000,00	0,907	774 429 252,00	10 084,00	
3 3 Instrumentacao									
3 3 1 Aquisicao e instalacao de piezometros pneumaticos	ud	6	51 966 593,55	311 799 561 30	4 382,10	0 956	298 080 380 60	4 189,29	

(\*) Itens não constantes da Tabela de Preços de SBN

ORÇAMENTO		ACUDE JERIMON
-----------	--	---------------

DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO		CUSTO FINANCEIRO		P.C.	CUSTO ECONÔMICO	
			(Cr\$)	(Cr\$)	(UG\$)	(Cr\$)		(UG\$)	
3 3 2 Unidade de leitura pneumática com capacidade de 0 a 2,5 kgf/cm <sup>2</sup> (*)	ud	1	255 439 270,00	255 439 270,00	3 590,00	0,596	152 241 804,92	2 119,44	
3 3 3 Unidade de leitura pneumática com capacidade de 0 a 7,0 kgf/cm <sup>2</sup> (*)	ud	1	281 544 705,00	281 544 705,00	1 985,00	0,596	168 992 644,18	2 175,86	
3 3 4 Confecção e instalação de marcos topográficos (*)	ud	15	1 040 795,22	15 731 928,30	221,10	0,062	11 560 922,19	190,89	
TOTAL DO ITEM 3				68 020 832 349,60	967 223,20		61 302 805 003,46	861 563,18	
4 SANGRADOURO:									
4 1 Escavação:									
4 1 1 Escavação carga transporte e descarga de material de 1ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	16 600,0	96 768,00	1 606 350 128,00	22 576,00	0,907	15 056,20	0 21	
4 1 2 Escavação carga transporte e descarga de material de 2ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	26 000,0	148 709 77	3 866 454 020,00	54 340,00	0,907	3 506 873 796,14	49 286 38	
4 1 3 Escavação carga transporte e descarga de material de 3ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	62 000,0	640 377,00	39 703 374 000 00	558 000,00	0 907	36 010 960 218,00	506 106,00	
4 2 Concreto ciclopico (200 kg de cimento/m <sup>3</sup> ), com até 12% de pedra de mão	m <sup>3</sup>	23,0	4 822 038,81	110 906 892,43	1 550,71	0,062	95 601 741,45	1 343 41	
TOTAL DO ITEM 4				45 287 085 040,63	634 474,71		39 613 450 811,79	556 736,20	
5 TOMADA D'ÁGUA:									
5 1 Escavação:									
5 1 1 Escavação carga transporte e descarga de material de 1ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	1 400,0	96 768,00	135 475 312,00	1 904,00	0,907	122 876 107,98	1 726 93	
5 1 2 Escavação carga transporte e descarga de material de 2ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	700,0	148 709 77	104 096 839,00	1 463,00	0,907	94 415 832,97	1 326,94	
5 1 3 Escavação carga transporte e descarga de material de 3ª categoria até 0,30 km utilizando caminhão basculante	m <sup>3</sup>	250,0	640 377 00	160 094 250 00	2 250,00	0,907	145 205 484,75	2 040,75	
5 2 Concreto:									
5 2 1 Concreto armado com fck = 150 kgf/cm <sup>2</sup> para galeria boca de montante e medidor de vazão (com forma e ferragem)	m <sup>3</sup>	170,0	22 031 103,39	3 745 287 576,30	52 637,10	0 062	3 228 437 890,77	45 373 18	
5 2 2 Concreto ciclopico para regularização (200 kg de cimento/m <sup>3</sup> ) com até 12% de pedra de mão	m <sup>3</sup>	23,0	3 557 650,00	81 825 950,00	1 150,00	0,062	70 533 968,90	991,30	

(\*) Itens não constantes de Tabela de Preços de SMM

ORÇAMENTO			ACUDE JERINIM						
DISCRIMINACAO	UNID	QUANTIDADE	CUSTO UNITARIO		CUSTO FINANCEIRO		F.C.	CUSTO ECONOMICO	
			(Cr\$)	(Cr\$)	(US\$)	(US\$)		(Cr\$)	(US\$)
5 2 3									
Junta Funçaband Tipo 8-22 - fornecimento e montagem	m	10,0	2 761 447,93	82 843 437,90	1 164,30	1,119	92 701 807,01	1 382,85	
5 2 4									
Mantique plastico-aleatico IGAS p. 74 p/a aneis de galeria	kg	200,0	624 723,34	124 944 668,00	1 756,00	1,110	139 013 083,40	1 964,96	
5 3									
Equipamento Hidraulico/Mecanico									
5 3 1									
Tubo de aço de 508 mm, espessura de 3/8" - aço ASTM-36 (*)	m	71,0	22 768 960,00	1 616 596 160,00	22 720,00	0,512	827 697 233,92	11 632,64	
5 3 2									
Registro de gaveta com 600mm de diametro, com flange, volante, redutor de engrenagem, inclusive montagem e acessórios (*)	ud	2,0	177 882 500,00	355 765 000,00	5 080,00	0,512	182 151 600,00	2 560,00	
5 3 3									
Grade de protecao da boca de montante (*)	kg	321,0	144 480,59	46 365 429,39	651,43	0,512	23 739 099,85	333,63	
5 3 4									
Crivo com diametro de 600mm (*)	ud	1,0	85 383 600,00	85 383 600,00	1 200,00	0,512	43 716 403,20	614,40	
TOTAL DO ITEM 5				6 538 678 222,59	91 896,03		4 971 288 592,05	69 067,59	
TOTAL GERAL (Cr\$)/(US\$)				145 714 441 761,84	2 047 302,99		128 526 862 569,98	1 806 344,95	

(\*) Itens nao constantes da Tabela de Preços da ERN

ORÇJBR1 MQ:



## 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 51 275 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 16,2 km de extensão e 300 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 14 km e um diâmetro de 250 mm. 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 19 600 hab), sendo igual a 40 89 litros/segundo.

## 2 - Demanda

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

## 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 e os custos específicos detalhados de cada adutora podem ser observados no Anexo 1 do Tomo 4 - Aproveitamento do Global do Reservatório, em valores financeiros e econômicos.

QUADRO 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, duarnte 365 dias

DEMANITA WQ'

000047

**QUADRO 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 WQ'



QUADRO 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 ITAJAJE</b>				
1- 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
11- CUSTOS DE O & M (1)	12 735 542,24	178 988,13	8 964 888,17	125 994,52
<b>ABASTECIMENTO DE IRAUCUBA</b>				
1- 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
11- 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 ITAJAJE</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 RALHIO ESTIMADO NO CAPITULO 2

RESCABAG WQ'

000043

#### 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"

Segundo essa metodologia, o valor da tarifa é composto de.

- parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura;
- parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação e manutenção da infra-estrutura.

Neste caso, a fórmula de cálculo para estimar a tarifa de água será

$$T = (C_1 \times K_1 + C_2 \times K_2) / V$$

onde

T = tarifa de água paga pelo usuário, em Cr\$/m<sup>3</sup>;

C<sub>1</sub> = coeficiente variável de zero à unidade, que possibilita subsidiar a parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura,

K<sub>1</sub> = valor correspondente à amortização anual dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura associados à finalidade consumo humano, em Cr\$/ano;

C<sub>2</sub> = coeficiente variável de zero à unidade, que possibilita subsidiar a parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação e manutenção da infra-estrutura,

K<sub>2</sub> = valor correspondente às despesas anuais de administração, operação e manutenção da infra-estrutura, relativas ao consumo humano, em Cr\$/ano,

V = volume de água disponível anual para consumo humano, em m<sup>3</sup>/ano

Para o cálculo do coeficiente K<sub>1</sub>, pode-se utilizar a seguinte fórmula:

$$k_1 = I_0 \times F$$

onde

$I_0$  = valor atualizado dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura (para consumo humano), em Cr\$,

$F$  = fator de recuperação do capital conceitualmente definido como:

$$F = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

onde.

$i$  = custo de oportunidade do capital;

$n$  = prazo de amortização

As tarifas estimadas são apresentadas no quadro 4, conforme cálculo apresentado no Anexo 1

**QUADRO 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

## 5 - Avaliação Econômica

### 5.1 - Benefícios

Os benefícios econômicos apresentados nos Quadros 5 e 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>3</sup>, que estimou a "disposição a pagar pela água". Segundo esse estudo, a disposição de pagar pela água é de US\$ 0,80/m<sup>3</sup>.

<sup>3</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 Brazil" The World Bank Economic Review, vol. 4, Number 2, May 1990

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

(C/5.1.000.00)

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	41.271.604	45.396.364	49.738.745	54.307.687	59.007.087	57.719.357	59.551.132	61.409.128	63.315.092	65.300.835	67.338.221	69.439.174	71.606.676	73.849.773
B. CUSTOS	21.651.579	166.871.770	29.879.566	31.838.971	33.991.457	36.071.705	36.876.545	37.706.496	38.562.341	39.444.889	40.354.973	41.291.430	42.261.209	43.259.161	44.288.250	45.349.446
B1 Investimentos	21.651.579	138.852.735														
B11 Distribuidos (Rateio do Acordo)	21.651.579															
B12 Especificos		138.852.735														
B2 Operacao & Manutencao		28.019.035	29.879.566	31.838.971	33.991.457	36.071.705	36.876.545	37.706.496	38.562.341	39.444.889	40.354.973	41.291.430	42.261.209	43.259.161	44.288.250	45.349.446
B21 Distribuidos (Rateio do Acordo)		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 Distribuicao e Tratamento		17.743.481	19.604.011	21.563.366	23.673.964	25.796.152	26.698.991	27.430.942	28.286.788	29.169.336	30.079.419	31.017.897	31.985.655	32.983.648	34.012.696	35.073.892
C. Beneficio Liquido	21.651.579	129.517.077	11.392.039	13.557.647	15.837.287	18.235.981	19.125.541	20.042.896	20.988.791	21.964.238	22.970.120	24.007.385	25.077.012	26.180.013	27.317.476	28.480.321

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFICIOS	76.143.574	78.519.753	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
B. CUSTOS	46.443.751	47.572.199	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 (Rateio do Acordo)															
B12 Especificos															
B2 Operacao & Manutencao	46.443.751	47.572.199	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 (Rateio do Acordo)	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	30.947.554	32.233.200	33.559.473	34.927.126	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

FXADTTA.WQ

000052

QUADRO 6 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS INERENTES A AVALIACAO ECONOMICA - ABASTECIMENTO DE IRAUCUBA

(C/5) 000,00

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFICIOS		14.612.355	17.094.017	17.589.645	18.099.643	18.624.428	19.164.429	19.720.087	20.291.855	20.880.202	21.485.607	22.108.565	22.749.586	23.409.193	24.087.974	24.786.335
B. CUSTOS	6.797.572	68.655.508	11.611.770	11.847.194	12.089.443	12.338.716	12.595.716	12.859.153	13.130.743	13.410.208	13.697.776	13.993.681	14.298.166	14.611.479	14.933.876	15.265.671
B1 Investimentos	6.797.572	57.272.527														
B11 Distribuicos (Rateio do Acude)	6.797.572															
B12 Especificos		57.272.527														
B2 Operacao & Manutencao		11.382.981	11.611.770	11.847.194	12.089.443	12.338.716	12.595.716	12.859.153	13.130.743	13.410.208	13.697.776	13.993.681	14.298.166	14.611.479	14.933.876	15.265.671
B21 Distribuicos (Rateio do Acude)		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 Especificos		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 Distribuicao e Tratamento		7.990.899	8.119.658	8.355.081	8.597.330	8.846.603	9.103.114	9.367.041	9.638.631	9.918.096	10.205.663	10.501.509	10.806.603	11.119.366	11.441.764	11.773.599
C. Beneficio Liquido	6.797.572	52.043.153	5.482.247	5.747.451	6.010.200	6.285.713	6.569.713	6.860.933	7.161.117	7.469.994	7.787.831	8.114.885	8.451.471	8.797.718	9.154.048	9.520.713

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFICIOS	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	15.606.985	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 Distribuicos (Rateio do Acude)															
B12 Especificos															
B2 Operacao & Manutencao	15.606.985	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	
B21 Distribuicos (Rateio do Acude)	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 Especificos	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. Beneficio Liquido	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	

FXADTIRA.WQ

000055

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

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 2) e na tarifa econômica (item 3 4), são apresentados no quadro 5

#### 5 2 - Custos

Também apresentados nos Quadros 5 e 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

#### 5 3 - Indicadores de Rentabilidade

Os Quadros 7 e 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 7 e 8 o resultado da análise de sensibilidade.

**QUADRO 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

000055

**QUADRO 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!

000050



.

**ANEXO 3 - IRRIGAÇÃO**

000057



**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		0,98		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 WQ1

000053



## 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 lênticas do novo meio

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

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:

- 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.

## 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 1.

**QUADROS 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.

### 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 2 mostra a evolução da produção e o respectivo valor.

**QUADRO 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

### 4 - Avaliação Financeira

O Quadro 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 Anexo 1), 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 3.

### 5 - Avaliação Econômica

O Quadro 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 4.

QUADRO 3 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS LIQUIDOS DA PISCICULTURA - INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

(Cr\$ 1 000 00)

ANOS DE PROJETO	VALOR DA PRODUÇÃO	CUSTOS					BENEFICIOS LIQUIDO	
		(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 LIQUIDO (a 12%)

65 315,78

TAXA INTERNA DE RETORNO

12,78%

000061



QUADRO 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 LÍQUIDOS	
		(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\$ 333.062,73

considerando uma útil de 30 anos

FXPISCUE WQ¹

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (a 12%)

135.864,13

TAXA INTERNA DE RETORNO

13,77%

000065

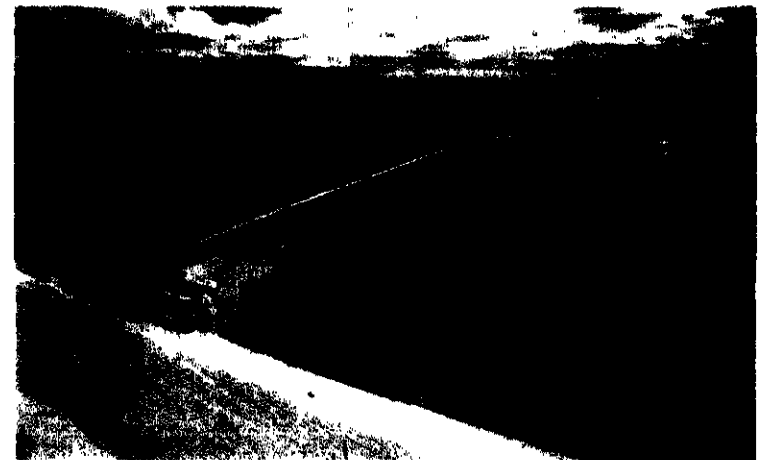
# A TÉCNICA QUE CONDUZ AO FUTURO



Projeto Curu - Paraipaba



Praia de Iracema



Projeto Curu - Paraipaba

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.

000066



FAZ PARTE DA EVOLUÇÃO