

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ
AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO SDU
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO, URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS PROURB CE
BANCO DO ESTADO DO CEARÁ BEC

AÇUDE PÚBLICO CASTRO

TOMO I

SÍNTESE GLOBAL

AGUASOLOS
CONSULTORIA DE ENGENHARIA LTDA

FORTALEZA- CE
OUTUBRO 1993



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

AÇUDE PÚBLICO CASTRO
TOMO 1
SÍNTESE GLOBAL

Lote. 00485 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0065/01
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____



0065/01

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
CIRO FERREIRA GOMES
GOVERNADOR

SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE
MARFISA MARIA DE AGUIAR FERREIRA
SECRETÁRIA

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
JOSÉ MOREIRA DE ANDRADE
SECRETÁRIO

BANCO DO ESTADO DO CEARÁ
PEDRO BRITO DO NASCIMENTO
PRESIDENTE

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DO CEARÁ -
PRO-URB/CE
MARCONI MARTINS MORONI DA SILVEIRA
GERENTE GERAL

OUTUBRO/93

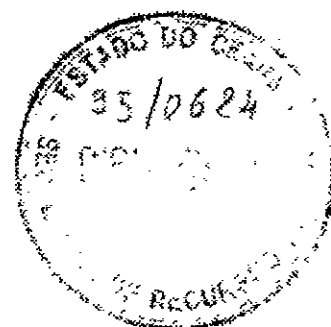
600003

SRH - SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

AÇUDE PÚBLICO CASTRO

TOMO 1 SÍNTESE GLOBAL

Novembro/93



607064

SUMÁRIO

000005

SUMÁRIO

	PÁGINAS
APRESENTAÇÃO	5
1 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO AÇUDE	7
1 1 - Arranjo Geral	8
1 1 1 - Barragem	8
1 1 2 - Sangradouro	9
1 1 3 - Tomada D' Água	9
1 1 4 - Ficha Técnica	9
1 2 - Estudos Básicos	11
1 2 1 - Estudos Topográficos	12
1 2 2 - Estudos Geológicos	13
1 2 3 - Estudos Geotécnicos	13
1 2 4 - Estudos Hidrológicos	14
1 2 5 - Estudos Cadastrais	15
1 2 6 - Estudos de Impacto Ambiental	15
1 2 7 - Plano de Reassentamento	19
1 3 - Custos do Açude	20
1 4 - Rateio dos Custos do Açude por Usos	22
2 - USOS MÚLTIPLOS	25
2 1 - Introdução	26
2 2 - Abastecimento de Água para Consumo Humano e Animal	26
2 3 - Irrigação das Várzeas à Jusante e da Zona de Montante	27
2 4 - Piscicultura	27
3 - ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL	29
3 1 - Introdução	30
3 2 - Demanda	30
3 3 - Custos	30
3 4 - Cálculo da Tarifa d'água	30
3 5 - Avaliação Económica	35
3 5 1 - Benefícios	35
3 5 2 - Custos	35
3 5 3 - Indicadores de Rentabilidade	36

4 - IRRIGAÇÃO	43
4 1 - Planejamento Agrícola	44
4 1 1 - Introdução	44
4 1 2 - Características das Unidades de Exploração	44
4 1 3 - Avaliação Financeira dos Lotes	45
4 2 - Avaliação Financeira do Segmento	46
4 2 1 - Situação sem Projeto	46
4 2 2 - Situação com Projeto	47
4 2 3 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios	47
4 2 4 - Rentabilidade Financeira	51
4 3 - Avaliação Econômica	51
4 3 1 - Considerações Gerais	51
4 3 2 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios	53
4 3 3 - Resultados da Avaliação Econômica	53
5 - PISCICULTURA	57
5 1 - Plano de Peixamento	58
5 2 - Custos	59
5 3 - Benefícios	60
5 4 - Avaliação Financeira	60
5 5 - Avaliação Econômica	60
6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO AÇUDE	63
6 1 - Introdução	64
6 2 - Identificação e Quantificação dos Custos	64
6 3 - Identificação e Quantificação dos Benefícios	65
6 3 1 - Benefícios Líquidos do Abastecimento D'água para Consumo Humano e Animal	65
6 3 2 - Benefícios Líquidos da Área Irrigada	67
6 3 3 - Benefícios Líquidos da Piscicultura	69
6 4 - Indicadores de Rentabilidade Econômica	69
6 5 - Resultados da Avaliação Econômica	71

APRESENTAÇÃO

000008

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

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

- TOMO 1 - SÍNTESE GLOBAL

- TOMO 2 - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM CASTRO

Volume I - Relatório Geral

Volume II - Estudos Básicos

Volume III - Desenhos do Projeto

- TOMO 3 - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Volume 1 - EIA

Volume 2 - RIMA

- TOMO 4 - PLANO DE APROVEITAMENTO DO RESERVATÓRIO

- TOMO 5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

- TOMO 6 - ESTUDO PRELIMINAR DAS ADUTORAS

- TOMO 7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

- TOMO 8 - CADASTRO FUNDIÁRIO

1.1 - Arranjo Geral

1.1.1 - Barragem

O maciço principal será de terra, homogêneo, com filtro vertical e horizontal, ligado ao substrato rochoso através de uma trincheira de vedação construída com o mesmo material do maciço

Na escolha da seção-tipo do maciço, foram considerados os seguintes fatores: condições geológica e geotécnica da fundação do leito do rio e nas ombreiras, disponibilidade de materiais terrosos, arenosos pedregulhosos e rochosos na região da obra, determinação da cota de coroamento, em função da necessidade de se armazenar o maior volume possível (1,7 vezes a vazão afluente calculada)

Para o talude de montante foi projetada uma proteção com uma camada de seixos rolados e bica corrida, sendo o seixo sobreposto a uma camada de areia. Esta proteção deverá ser executada entre a cota de coroamento (154,70) e a cota 144,5 m, com espessura de 0,60 m. No talude, abaixo da cota 144,5 m projetou-se uma camada de 0,40 m de espessura de seixo rolado sobrejacente a uma camada de areia de 0,25 m.

A proteção do talude de jusante deverá ser feita através do plantio de vegetação nativa, tipo salsa ou macambira, além de um sistema de canaletas e rápidos de descida.

A trincheira de vedação foi projetada em função das sondagens geotécnicas, buscando-se a superfície da rocha sã, ou a camada de solo e/ou rocha alterada de permeabilidade igual ou superior à do material do maciço.

A jusante do maciço foi projetado um dreno de pé (rock-fill), cuja cota de coroamento é 136m. Este dreno será executado em blocos de pedra com diâmetro máximo de 0,60 m, sem mistura com finos ou impurezas.

O maciço auxiliar será de terra, homogêneo, junto ao sangradouro, constituído do mesmo material do maciço principal.

1 1 2 - Sangradouro

O sangradouro está situado em uma sela topográfica na ombreira direita e foi projetado de forma a possibilitar um fluxo igual a vazão prevista para um período de retorno de 1 000 anos, calculada pela equação de Aguiar

Foi projetado um sangradouro em canal aberto na rocha, com 80m de largura, com vertedouro tipo "Creager" e uma bacia de dissipação

1 1 3 - Tomada D' Água

A tomada d'água foi projetada de forma a possibilitar uma vazão capaz de atender a área máxima possível para a irrigação, com o volume de acumulação previsto para o açude

A tomada d'água será em galeria, localizada na ombreira esquerda, consistindo em um duto de 800mm, com controle a jusante através de um registro em série e uma bacia de dissipação de energia, além de uma comporta tipo "stop-log", de 1,0m x 1,0m, situada a jusante

Foi previsto um canal de condução da água, com um trecho protegido por enrocamento, que vai da caixa de dissipação até o leito do rio, visando disciplinar a saída das águas e evitar erosão junto ao pé de jusante da barragem

1 1 4 - Ficha Técnica

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, cujas características técnicas são sumarizadas a seguir

a) Identificação

Denominação Açude Publico Castro,

Estado Ceará,

Município integrante da área de influência direta Itapiúna, Ce;

Sistema Bacia do Rio Choró

Rio Barrado Castro,

Empreededor do Projeto Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH / DNOCS

Autor do Projeto Aguasolos Consultora de Engenharia Ltda / SIRAC

Autor do EIA e do Cadastro Físico de Propriedades GEONORTE - Engenharia de Solos e Fundações Ltda

Autor da Complementação do EIA e do Plano de Reassentamento de Populações.
AGUASOLOS Consultora de engenharia Ltda

b) Dimensões e Usos da Área de Desapropriação e População Atingida

Área da Bacia Hidrográfica 35 983 ha,

Área da Bacia Hidráulica 753 ha,

Área total a ser desapropriada 1 000 ha,

Área de jazidas, areiais e pedreiras 64,85 ha;

Capacidade de Acumulação: $63,9 \times 10^6 \text{ m}^3$;

Precipitação Média Anual 832 mm,

Volume Morto $4,4 \times 10^6 \text{ m}^3$,

Área de preservação permanente, reserva legal e mata ciliar faixa de 100 m ao redor do reservatório, e de 30 m ao longo das margens do Rio Castro, cerca de 250 ha,

População Total a ser Reassentada 68 famílias (340 pessoas, em média),

População Reassentada na Área Remanescente 55 famílias (275 pessoas, em média),

População Reassentada no Vilarejo Semi-Distrital Barra de Santo Antônio. 5 famílias (25 pessoas, em média),

População Reassentada no Vilarejo Semi-Distrital de Varjota 5 famílias (25 pessoas),

População Reassentada na Cidade de Itapiúna 3 famílias (15 pessoas, em média),

População Beneficiada com Abastecimento D'Água. todos os habitantes da cidade de Itapiúna até o ano 2013

c) Barragem Principal

Tipo de Barragem Homogênea de Terra

Altura Máxima Acima das Fundações 25,90 m,

Cota do Coroamento 154,7 m s n m (IBGE);

N A Mínimo Operacional 136,30 m,

Largura Máxima da Base 110,35 m,

Largura da Crista 6,00 m,

Extensão pelo Coroamento 606,00 m,

Volume de Terra $441,920 \text{ m}^3$;

d) Barragem Auxiliar

Tipo Aterro homogêneo,

Cota do Coroamento 154,7,

Altura Máxima 2,70m,

Extensão pelo Coroamento 178,00 m,

Largura da Crista 3,00 m

Volume de Terra 3 200 m³

e) Sangradouro

Tipo Canal simples e aberto em rocha, com vertedor tipo Creager;

Largura 80,00 m,

Vazão Máxima Efluente do Projeto (Tr = 1 000 anos) 264,04 m³/s,

Lâmina D'Água Máxima 1,51 m,

Volume de Corte 4 670 m³,

Volume de Concreto 2 677 m³

Cota da Soleira 151,50 m,

N A Máximo Maximorum 153,01 m

f) Tomada D'Água

Tipo Torre e Conduto Forçado,

Número de Condutos 1 (um),

Diâmetro 800 mm,

Comprimento do Conduto 98,00 m,

Cota do Porão 137,80 m,

Cota da Boca de Montante 136,00 m,

Cota da Boca de Jusante 135,20 m,

Controle de Vazão Comporta "Stop-Log" (montante);

Volume de Concreto 470 m,

Descarga Regularizada 0,55 m/s;

g) Muro de Proteção para a Barragem Auxiliar

Altura Máxima 4,20 m,

Comprimento na Ombreira Direita 16,00 m,

Comprimento na Ombreira Esquerda 16,00 m

1.2 - Estudos Básicos

Os estudos realizados na área de implantação do Projeto da Barragem Castro, 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 concertuações técnicas finais das obras

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

1 2 1 - Estudos Topográficos

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

Na área da bacia hidráulica o levantamento foi realizado a partir de linhas de base, no leito do Rio Castro, 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 II do Projeto Executivo da Barragem

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, situado na margem de estrada CE-021, próximo a cidade de Itapiúna

1 2 2 - Estudos Geológicos

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

A Figura 3 4 do Volume II - Estudos Básicos, do Projeto Executivo, apresenta uma compilação do levantamento geológico realizado no campo através de um caminhamento na região do boqueirão e sangradouro. Maiores detalhes sobre as características geológicas podem ser obtidas no Volume II - Estudos Básicos

1 2 3 - Estudos Geotécnicos

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

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

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

As áreas de empréstimos dos materiais terrosos e jazidas de areia 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

000016

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 10^6 e 10^3 cm/s O substrato rochoso no local do eixo da barragem apresenta índice de absorção específica, variando entre 0 e 4,5 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

1.2.4 - Estudos Hidrológicos

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

- Caracterização Física

A Bacia Hidrográfica do Castro abrange uma área de 360 km², do sistema do Rio Choró e é formada principalmente por terrenos cristalinos, tendo, em consequência, grande aptidão para formação de picos de cheias após a ocorrência de episódios chuvosos

- Caracterização Hidroclimatológica

A bacia, como uma grande parte da Região Nordeste, por influência do peculiar regime das massas de ar, é caracterizada por um regime pluviométrico de ciclo tropical curto, sujeito a elevados desvios interanuais e a um clima semi-árido A precipitação média anual é de aproximadamente 800 mm e a evaporação média anual é de 2 408 mm

A vazão afluente média anual no sítio barrável é de 1,21 m³/s

- Vazão Regularizada pelo Açude Castro

A vazão regularizada pelo Açude Castro foi determinada através do método de Simulação da Operação do Reservatório. O estudo foi feito assumindo-se diversas capacidades de acumulação para o reservatório.

Para uma capacidade de 63,96 hm³ e uma garantia mensal de 90% o açude é capaz de regularizar uma vazão 0,55 m³/s.

- 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 vertedouro de 80 m de largura e cota da soleira 151,5, obtiveram-se

Vazão milenar afluente 696,4 m³/s

Vazão milenar efluente 264,04 m³/s

Altura d'água acima da cota do vertedouro 1,51 m

Cota do N.A. $151,5 + 1,51 = 153,01$ m

A vazão milenar foi a utilizada no dimensionamento da barragem.

1.2.5 - Estudos Cadastrais

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

1.2.6 - Estudos de Impacto Ambiental

A Secretaria dos Recursos Hídricos colocará em prática Planos de Controle Ambiental a fim de garantir um processo racional de implantação e operação do empreendimento. A execução de todos os Planos de Mitigação Ambiental aqui apresentados é de responsabilidade da SRH, assim como o recrutamento e treinamento de pessoal para viabilizá-los.

O órgão ambiental, ou seja, a SEMACE, deverá supervisionar todas as etapas de implantação dos planos. Os planos deverão ser implantados antes, durante e após o enchimento do reservatório. Por ocasião do início da implantação de cada plano, recomenda-se a promoção de campanhas de lançamento dos mesmos, de maneira que a população seja notificada de seus objetivos, alertada quanto à possíveis efeitos do mesmo sobre a vida da comunidade e chamada à fiscalização ambiental informal da bacia hidrográfica do novo açude a ser formado.

- **Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica do Açude Castro:** O Açude Público Castro deverá inundar as terras abaixo da cota 151,5m, correspondente a uma área aproximada de 753,0 ha, que deverá ser desmatada previamente, salvo em alguns pontos propícios à proteção da ictiofauna e da fauna paludícola, bem como as ilhas a serem formadas.

Cabe ao empreendedor do projeto (SRH) reduzir a área desmatada a um mínimo necessário, de maneira que se possa promover o desenvolvimento sustentado da bacia hidráulica do novo açude, aproveitar os recursos florestais a serem liberados do sítio da obra, promover o salvamento da fauna silvestre e, finalmente, contribuir para o não comprometimento da qualidade da água a ser armazenada. O estudo mais detalhado é apresentado no EIA/RIMA. O desmatamento dos 753,0 ha, que constituem a bacia hidráulica do açude, poderá ser efetuado em até 4 (quatro) meses. Destes, apenas os últimos dois meses podem coincidir com o processo de enchimento do reservatório.

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

Os animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, como filhotes órfãos, aves nidícolas, animais com traumatismo, etc, devem ser encaminhados ao IBAMA. Deve-se divulgar amplamente na região as providências a serem tomadas, caso estes ocorram. O resgate da fauna local deve ser feito antes e durante o processo de desmatamento.

- **Plano de Peixamento:** Para açudes de médio porte, como é o caso do Açude Castro, recomenda-se o povoamento do mesmo com a formação de estoques de peixes com espécies regionais e a engorda de peixes através da estocagem de alevinos ou juvenis.

A Secretaria dos Recursos Hídricos deverá implantar a administração dos recursos pesqueiros do açude, onde vigorarão as leis e normas pertinentes à regulamentação da pesca em águas interiores, visando a proteção da ictiofauna. Entre as principais normas disciplinares

a serem seguidas, destaca-se a proibição da captura de peixes durante a época das cheias (proteção do fenômeno da piracema) e o controle do tamanho da malha da rede de espera

- **Plano de Recuperação das Áreas Degradadas** A empreiteira deve incorporar alguns cuidados com o meio ambiente no processo de construção, tais como escolha de áreas de empréstimo adequadas em função da drenagem local, de modo a evitar a intensificação de processos erosivos, salinização dos solos e degradações ambientais maiores do que seria necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, implantação de infraestrutura e facilidades no canteiro de obras para evitar o uso inadequado de recursos naturais e a minimizar a destruição da paisagem natural. O processo de construção, sob o ponto de vista ambiental, deverá ser fiscalizado em todas as suas etapas por técnicos representantes da SRH e da SEMACE. A recuperação das áreas degradadas deve ser feita através do reflorestamento com espécies nativas, uma vez que estas já se encontram altamente adaptadas às intempéries regionais. A Secretaria dos Recursos Hídricos poderá ainda, promover e incentivar o plantio de árvores frutíferas adaptáveis à região.

- **Plano de Monitoramento da Qualidade da Água** A importância do controle da qualidade da água do açude a ser formado está relacionada a seus múltiplos usos, na bacia hidráulica propriamente dita ou nos trechos de jusante desta, ou seja, abastecimento humano, irrigação de culturas, plantios de vazantes, peixamento, etc. Alguns processos que repercutem na qualidade da água são estratificação térmica e de densidade, sedimentação, evaporação, presença de ciclos biológicos e/ou químicos, supersaturação de gases ou de nitrogênio, entre outros.

Outro aspecto básico relacionado à qualidade da água refere-se às descargas de poluentes que podem ter naturezas variadas e diversas origens. É pertinente considerar sob quais parâmetros a água será monitorada. Os parâmetros típicos são OD (Oxigênio Dissolvido) e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), nutrientes, temperatura, outros (pH, sólidos suspensos, pesticidas, metais pesados, coliformes fecais, metano, sulfetos), capacidade de auto-depuração do reservatório. O monitoramento da qualidade da água deve ser feito ao longo das várias fases da vida do projeto.

Usos distintos podem ser associados ao monitoramento em determinadas fases. As fases ou etapas do projeto são as seguintes: fase de planejamento, fase de construção, fase de transição e fase de operação. Outro aspecto relacionado diretamente com a qualidade da água abrange a questão da saúde pública ligada ao reservatório e a seus usos.

As prefeituras devem responsabilizar-se pela prevenção de doenças relacionadas com a água, nos perímetros de irrigação, nas bordas do reservatório, assim como em toda a sub-bacia

dentro dos limites de seu território. Esta prevenção deve ser feita através de visitas periódicas de agentes de saúde às localidades críticas e de campanhas de educação ambiental, inclusive no âmbito escolar. Para que se possa garantir que a água do açude apresente qualidade compatível com o abastecimento humano, seu principal uso, além do controle sanitário das áreas críticas, as prefeituras das áreas de influência direta devem colaborar na garantia do exercício das normas ambientais em vigor nos âmbitos estaduais e federais.

- Gerenciamento, Monitoramento e Treinamento Ambientais - A responsabilidade pelo gerenciamento e monitoramento ambientais do açude e sua bacia de contribuição, assim como treinamento de pessoal necessário para a implantação, não só do Açude Público Castro, mas também de todo Programa de Aproveitamento Hídrico, além dos Planos de Medidas Mitigadoras sugeridos nos respectivos EIA/RIMA's fica a cargo da entidade empreendedora, a SRH, Divisão de Meio Ambiente e Reassentamento de Populações. Caberá ainda à Secretaria dos Recursos Hídricos a promoção de curso de treinamento de pessoal.

Os custos de implantação dos Planos de Medidas Mitigadoras encontram-se detalhados no EIA. O diagrama geral do empreendimento encontra-se no Anexo 3 do EIA. A SRH deve compartilhar, quando necessário, a coordenação de implantação das medidas mitigadoras necessárias com outras entidades governamentais como a Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SDU, COELCE, CAGECE, SEMACE, entre outras entidades estaduais, assim como com as prefeituras das cidades integrantes da área de influência direta.

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

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

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

000021

b) antes do enchimento do açude, os detritos de fossas, pocilgas, estábulos, currais, etc, presentes na área inundável, deverão ser removidos para cavas abertas contendo cal hidratada e, em seguida, recobertos com material argiloso,

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

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

Pela análise da listagem de impactos, pode-se observar que há impactos adversos, permanentes ou não, todos passíveis de mitigação. Assim conclui-se: A construção do Açude Público Castro é obra importante para o desenvolvimento regional e deve ser construída de acordo com a alternativa escolhida, tanto de projeto como de localização, desde que sejam observadas as medidas mitigadoras propostas no EIA/RIMA. As recomendações relacionam-se à três períodos: antes da construção da barragem, durante e depois do enchimento do reservatório.

1.2.7 - Plano de Reassentamento

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

A formação do Açude Castro só poderá ser levada a cabo com o deslocamento da população residente na área onde será constituída sua bacia hidráulica. Para tanto faz-se necessário prover aquele contingente humano de, no mínimo, tudo o que lhes for tirado por ocasião da implantação do novo empreendimento.

A área da bacia hidráulica propriamente dita é de 753,0 ha. A área restante até a cota da desapropriação, deverá constituir a reserva legal. A Secretaria de Recursos Hídricos deverá destinar uma parcela da área de reserva legal, com acesso à água, às famílias beneficiárias do Plano de Reassentamento do projeto em questão.

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

Existem 79 famílias residindo na região considerada mais próxima do sítio da barragem. Entretanto, somente 42 estão efetivamente ocupando terras dentro da poligonal de contorno (abaixo da cota 150,5 m).

O cadastramento mostrou que destas 42 famílias, 33 serão relocadas para as parcelas de suas respectivas propriedades que não serão desapropriadas, as 9 famílias restantes deverão receber lotes agrícolas de 3,0 ha na zona de vazante.

1.3 - Custos do Açude

Os custos do Açude Castro 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 pelos custos de construção, estudos e projetos, desapropriação, treinamento de monitores ambientais, reassentamento da população, desmatamento racional e recuperação de áreas degradadas (Ver Quadro 1.1).

Os custos relativos a estudos e projetos foram calculados como 5% do valor dos custos de construção e, portanto, estimados em Cr\$ 8.322.693,00 x 10³ (US\$ 116.968,97).

De acordo com o cadastro fundiário, os custos de desapropriação da área do açude Castro foram estimados em Cr\$ 7.617.930,78 x 10³ (US\$ 107.064,08).

QUADRO 1.1 - RESUMO DOS CUSTOS DE INVESTIMENTO DO AÇUDE CASTRO

DISCRIMINACAO	CUSTO FINANCEIRO		CUSTO ECONOMICO	
	Cr\$ 1 000,00	US\$	Cr\$ 1 000,00	US\$
1 - Construcao	193 441 745,62	2.718 673,08	166 453 860,02	2.339 379,37
2 - Estudos e Projetos (5% de 1)	9 672 087,28	135 933,65	8 322.693,00	116 968,97
3 - Desapropriacao (1)	7 617 930,76	107 064,08	7 617 930,76	107 064,08
4 - Treinamento de Monitores Ambientais	85.383,60	1 200,00	94.605,03	1.329,60
5 - Reassentamento da Populacao	22.730 290,48	319 456,53	23 293 290,69	327 369,06
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
TOTAL	239 073.891,25	3 359 997,35	210 844 928,96	2.963.261,27

(1) FC = 1,00

RESUCUST.WQ'

420004

Os custos relativos a treinamento de monitores ambientais, reassentamento da população, desmatamento racional e recuperação das áreas degradadas estão também especificados no Quadro 1 1

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

- i) Manutenção - estimado com base em 2% dos custos de construção,
- ii) Operação - estimado como Cr\$ 426 918 000,00/ano, considerando-se os custos com a unidade técnica com dois técnicos e uma viatura,
- iii) Monitoramento da qualidade de água e monitoramento ambiental - o gerenciamento e monitoramento ambiental do açude e sua bacia de contribuição necessita de inversões para o treinamento de pessoal e implementação do plano de medidas mitigadoras sugeridas no EIA/RIMA. Estes custos foram definidos pela Divisão do Meio Ambiente e Reassentamento de Populações da SRH e são indicados no Quadro 1 2, que resume os custos anuais de operação e manutenção

1 4 - Rateio dos Custos do Açude por Usos

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

De acordo com a leitura especializada existem dois métodos principais para efetuar-se o rateio dos custos aos diversos usos¹ método dos "Custos Separáveis - Benefícios Remanescentes" e Métodos do Gasto Alternativo Justificável

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

O Quadro 1 3 mostra a distribuição dos custos totais do Açude Castro em seus diversos Usos

¹ Gittinger P. Economic Analysis of Agricultural Projects, World Bank, 1981

QUADRO 1.2 - RESUMO DOS CUSTOS ANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO AÇUDE CASTRO

DISCRIMINACAO	CUSTO FINANCEIRO		CUSTO ECONOMICO	
	Cr\$ 1.000,00	US\$	Cr\$ 1.000,00	US\$
1 - Operacao e Manutencao (1)	4.295 752,91	60 373,46	3 798 687,00	53 387,59
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
TOTAL	9 636 497,09	135 433,46	9 716 231,54	136 554,07

(1) 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!

507026

QUADRO 1.3 - DISTRIBUICAO DOS CUSTOS FINANCEIROS DO ACUDE POR USOS

(Cr\$ 1.000,00)

DISCRIMINACAO	USOS			TOTAL
	ABAST D'AGUA HUMANO E ANIMAL	IRRIGACAO	PISCICULTURA	
1 - INFORMACOES BASICAS				
1.1 Custos a Distribuir				
1.1.1 Investimentos (Valor Presente)				239.073.891,25
1.1.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)				9.636.497,09
1.2 Beneficios Liquidos, exceto custo da barragem	95.634.581,73 (1)	175.957.869,88 (2)	5.004.654,68 (3)	276.597.106,28
1.3 Custos Alternativos (4)				
1.3.1 Investimentos (Valor Presente)	28.263.468,69	84.135.832,11	84.135.832,11	196.535.132,91
1.3.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)	3.370.416,90	6.931.542,30	6.931.542,30	17.233.503,50
1.4 Taxa de Atualizacao 12% a.a.				
1.5 Vida do Projeto 30 anos				
1.6 Periodo de Construcao 1 ano (ano zero)				
1.7 Fator de Atualizacao de uma anuidade constante (custos ou beneficios anuais) por 30 anos a 12% a.a.) 8,055184				
2 - DISTRIBUICAO DOS CUSTOS (VALORES PRESENTES)				
2.1 Custos a Distribuir				
2.1.1 Investimentos (Valor Presente)				239.073.891,25
2.1.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (Valor Presente)				77.623.757,18
2.1.3 Total				316.697.648,43
2.2 Beneficios	95.634.581,73	175.957.869,88	5.004.654,68	276.597.106,28
2.3 Custos Alternativos				
2.3.1 Investimentos (Valor Presente)	28.263.468,69	84.135.832,11	84.135.832,11	196.535.132,91
2.3.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (Valor Presente)	27.149.344,36	55.834.848,66	55.834.848,66	138.819.041,68
2.3.3 Total	55.412.813,05	139.970.680,77	139.970.680,77	335.354.174,59
2.4 Custos Justificaveis	55.412.813,05	139.970.680,77	5.004.654,68	200.388.148,50
2.5 Custos Separaveis (5)				
2.6 Custos Justificaveis Remanescentes	55.412.813,05	139.970.680,77	5.004.654,68	200.388.148,50
2.7 Distribuicao Percentual do Custo Justificavel Remanescente	27,65%	69,85%	2,50%	100,00%
2.8 Custos Conjuntos Remanescentes	87.575.576,28	221.212.610,53	7.909.461,61	316.697.648,43
2.9 Distribuicao do Total dos Custos				
2.9.1 Investimentos (Valor Presente)	66.110.480,78	166.992.586,96	5.970.823,51	239.073.891,25
2.9.2 O & M Monitoramento da Qualidade da Agua e Ambiental (anuais)	21.465.095,50	54.220.023,58	1.938.638,10	77.623.757,18
2.9.3 Total	87.575.576,28	221.212.610,53	7.909.461,61	316.697.648,43

(1) Ver Anexo 6

(2) Ver Quadro 4.63

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

(4) Custos de construcao considerando-se proposto unico detalhado no Anexo 7

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

2 - USOS MÚLTIPLOS

000028

2 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 Castro 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 e das Vazantes;
- Piscicultura

2 2 - Abastecimento de Água para Consumo Humano e Animal

A população a ser atendida pelo Açude Público Castro é a urbana das sedes dos municípios de Itapiúna, Capistrano, Ocara e Chorozinho e das sedes dos distritos de Caio Prado, Ideal e Capivara estimada, para o ano 2013, em 27 022 hab. Essa população será abastecida por 3 (três) adutoras

A demanda média anual para o abastecimento humano, considerando-se um consumo diário "per capita" de 150 l, é de 1 270 053,39 m³ o que corresponde a uma vazão de 35,02 l/s para Itapiúna, Caio Prado e Capistrano, de 11,1 l/s para Ideal, Capivara e Ocara e de 10,16 l/s para Chorozinho

O açude Castro abastecerá também a população ribeirinha dos rios Castro e Choró, cuja densidade populacional conforme dados cadastrais levantados no rio Castro para fins de

desapropriação da bacia hidráulica é de 38 hab/km, corresponde a um total de 3 000 pessoas aproximadamente ao longo dos rios, desde a barragem até a cidade de Chorozinho. A vazão necessária, considerando um consumo "per capita" de 100 l/dia, para este fim é de 3,4 l/s

2.3 - Irrigação das Várzeas à Jusante e da Zona de Montante

A área potencialmente irrigável à jusante do Açude, de acordo com o estudo de reconhecimento é de cerca de 3 854,58 ha de aluviões irrigáveis, ao longo dos rios Castro e Choró

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 550 l/s. Assim, considerando a vazão necessária ao abastecimento através das adutoras igual a 56,66 l/s, e o abastecimento das populações ribeirinhas igual a 3,4 l/s, e 10% de perdas em trânsito (5,5 l/s), o saldo da vazão (484,37 l/s) permitiria a irrigação de 484 ha, considerando uma vazão unitária de 1,00 l/s/ha

O aproveitamento das várzeas à jusante será limitado a 378 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

O perímetro do Açude Castro, propiciará ainda o aproveitamento de 105 ha, na zona de montante, incluindo os sítios de reassentamento das populações. Destes 105 ha, 70 ha serão destinados à população reassentada. O aproveitamento desta zona também será financiada pelo PROIR-FNE. O método adotado será o de aspersão convencional, através do mesmo módulo (3,0 ha) utilizado nas várzeas de jusante

2.4 - 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

Esta atividade será de extrema importância para a população da região, uma vez que o lago inundará uma área de 753 ha, propiciando uma produção média anual de aproximadamente 50,00 toneladas de pescado

3 - ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL

000032

3.1 - Introdução

O uso projetado para o Açude Castro considerado de maior importância é o abastecimento de água para consumo humano e animal e este deverá atender as populações das Cidades de Itapiuna, Capistrano, Ocara e Chorozinho e das localidades de Ideal, Capistrano e Caio Prado, estimada em 27 022 habitantes para o ano 2 013, e ainda a população ribeirinha estimada em 3 000 pessoas

Serão construídas três adutoras em ferro fundido

A adutora que abastecerá Itapiúna, Caio Prado e Capistrano terá uma vazão total de 35,02 l/s

A adutora de Ideal, Capivara e Ocara terá vazão total de 11,1 l/s e a de Chorozinho de 10,16 l/s

3.2 - Demanda

A demanda anual foi estimada considerando as populações atendidas e o consumo diário "per capita" de 150 l. Os Quadros 3.1 a 3.3 mostram as demandas anuais até o ano de alcance do projeto

3.3 - Custos

Os custos do abastecimento d'água referem-se aos investimentos da implantação da adutora 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 3.4

3.4 - Cálculo da Tarifa d'água

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

QUADRO 3 1 - EVOLUCAO DA DEMANDA DE AGUA
ADUTORA DE ITAPIUNA/CAIO PRADO/CAPISTRANO

ANOS DO PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)			DEMANDA (1) (m3/ano)
	ITAPIUNA	CAIO PRADO	CAPISTRANO	
1	2 582	1 251	4784	471 780,75
2	2 669	1 288	4 952	487 792,55
3	2 760	1 326	5 127	504 349,61
4	2 853	1 365	5 307	521 470,54
5	2 949	1 405	5 494	539 174,62
6	3 049	1 446	5 687	557 481,76
7	3 152	1 489	5 888	576 412,56
8	3 259	1 532	6 095	595 988,34
9	3 369	1 577	6 309	616 231,14
10	3 483	1 624	6 531	637 163,75
11	3 600	1 671	6 761	658 809,74
12	3 722	1 721	6 999	681 193,51
13	3 848	1 771	7 246	704 340,26
14	3 978	1 823	7 501	728 276,09
15	4 112	1 877	7 765	753 027,96
16	4 251	1 932	8 038	778 623,79
17	4 395	1 989	8 321	805 092,43
18	4 544	2 047	8 614	832 463,73
19	4 697	2 108	8 917	860 768,56
20	4 856	2 169	9 231	890 038,85
21	5 020	2 233	9 556	920 307,63
22	5 020	2 233	9 556	920 307,63
23	5 020	2 233	9 556	920 307,63
24	5 020	2 233	9 556	920 307,63
25 e +	5 020	2 233	9 556	920 307,63

VOLUME ANUAL MEDIO

746.785,23

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

DEMANDA WO'

000031

QUADRO 3 2 - EVOLUCAO DA DEMANDA DE AGUA
ADUTORA DE IDEAL/CAPIVARA/OCARA

ANOS DO PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)			DEMANDA (1) (m3/ano)
	IDEAL	CAPIVARA	OCARA	
1	1 046	597	2.413	222.066,00
2	1 060	605	2 446	225 127,24
3	1.075	613	2.480	228.230,68
4	1 090	622	2.514	231.376,91
5	1 105	630	2.549	234 566,51
6	1.120	639	2.584	237.800,07
7	1 136	648	2.620	241.078,21
8	1.151	657	2 656	244 401,55
9	1 167	666	2.693	247 770,69
10	1 183	675	2 730	251.186,28
11	1.200	684	2.767	254.648,96
12	1 216	693	2.806	258.159,37
13	1 233	703	2.844	261 718,17
14	1.250	713	2.884	265.326,04
15	1 267	722	2 923	268 983,64
16	1 285	732	2 964	272 691,66
17	1 302	742	3.005	276.450,79
18	1 320	752	3.046	280.261,75
19	1.339	763	3.088	284.125,24
20	1 357	773	3.131	288.041,99
21	1 376	784	3.174	292.012,74
22	1.376	784	3.174	292.012,74
23	1 376	784	3 174	292 012,74
24	1.376	784	3.174	292.012,74
25 e +	1 376	784	3.174	292 012,74

VOLUME ANUAL MEDIO

266 471,31

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

DEMANIDE WQ'

000033

QUADRO 3.3 - EVOLUCAO DA DEMANDA DE AGUA
ADUTORA DE CHOROZINHO

ANOS DO PROJETO	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab)	DEMANDA (1) (m3/ano)
1	4.349	238.107,75
2	4.374	239.481,63
3	4.399	240.863,44
4	4.425	242.253,22
5	4.450	243.651,02
6	4.476	245.056,89
7	4.502	246.470,87
8	4.528	247.893,01
9	4.554	249.323,35
10	4.580	250.761,94
11	4.607	252.208,84
12	4.633	253.664,09
13	4.660	255.127,73
14	4.687	256.599,81
15	4.714	258.080,39
16	4.741	259.569,52
17	4.768	261.067,23
18	4.796	262.573,59
19	4.824	264.088,64
20	4.851	265.612,43
21	4.879	267.145,02
22	4.879	267.145,02
23	4.879	267.145,02
24	4.879	267.145,02
25 e +	4.879	267.145,02

VOLUME ANUAL MEDIO 256.796,85

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

DEMANCHO WQ'

QUADRO 34 - RESUMO DOS CUSTOS DE ABASTECIMENTO D'AGUA

DISCRIMINACAO	CUSTOS ESPECIFICOS			
	FINANCEIRO		ECONOMICO	
	Cr\$ (1 000,00)	US\$	Cr\$ (1 000,00)	US\$
ABASTECIMENTO DE ITAPIUNA/CAIO PRADO/CAPISTRANO				
I - CUSTO DE CONSTRUCAO				
1 - CAPTACAO	314 889,31	4 425,52	209 114,34	2 938,94
2 - ADUTORA AGUA BRUTA	797 613,84	11 209,84	470 592,84	6 613,82
3 - TRATAMENTO	3 699 993,30	52 000,52	1 968 990,17	27 672,62
4 - ESTACAO ELEVATORIA	1 123 050,39	15 783,60	812 007,93	11 412,14
5 - ADUTORA DE AGUA TRATADA	7 286 272,73	102 402,89	4 527 266,36	63 627,20
6 - RESERVATORIOS DE DISTRIBUICAO	2 564 253,65	36 038,59	1 700 291,79	23 896,28
TOTAL	15 786 073,22	221 860,96	9 688 263,42	136 161,00
II - CUSTOS DE O & M (1)	1 755 882,20	24 677,56	1 565 206,72	21 997,76
ABASTECIMENTO DE IDEAL/CAPIVARA/OCARA				
I - CUSTO DE CONSTRUCAO				
1 - CAPTACAO	338 097,78	4 751,70	233 382,69	3 280,01
2 - ADUTORA AGUA BRUTA	443 130,40	6 227,85	258 149,53	3 628,09
3 - TRATAMENTO	1 304 565,67	18 334,65	742 531,22	10 435,70
4 - ESTACAO ELEVATORIA	695 988,35	9 781,57	503 270,73	7 073,08
5 - ADUTORA DE AGUA TRATADA	2 818 439,83	39 610,98	1 670 962,89	23 484,08
6 - RESERVATORIOS DE DISTRIBUICAO	1 357 658,57	19 080,83	865 312,68	12 161,30
TOTAL	6 957 880,58	97 787,59	4 273 609,75	60 062,26
II - CUSTOS DE O & M (1)	946 934,32	13 308,42	854 190,92	12 004,99
ABASTECIMENTO DE CHOROZINHO				
I - CUSTO DE CONSTRUCAO				
1 - CAPTACAO	396 875,62	5 577,78	284 100,80	3 992,82
2 - ADUTORA	483 930,47	6 801,27	313 091,86	4 400,26
3 - TRATAMENTO	1 580 081,59	22 206,82	900 171,73	12 651,21
TOTAL	2 460 887,69	34 585,86	1 497 364,38	21 044,29
II - CUSTOS DE O & M (1)	328 925,44	4 622,79	300 500,84	4 223,31

DISCRIMINACAO	CUSTOS DISTRIBUIDOS (2)			
	FINANCEIRO		ECONOMICO	
	Cr\$ (1 000,00)	US\$	Cr\$ (1 000,00)	US\$
ABASTECIMENTO DE ITAPIUNA/CAIO PRADO/CAPISTRANO				
1 - INVESTIMENTOS	48 724 413,65	684 783,69	42 971 214,80	603 926,96
2 - O & M e MONITORAMENTOS	1 963 964,65	27 601,99	1 980 214,91	27 830,38
ABASTECIMENTO DE IDEAL/CAPIVARA/OCARA				
1 - INVESTIMENTOS	17 386 067,13	244 347,63	15 333 184,52	215 495,97
2 - O & M e MONITORAMENTOS	700 790,81	9 849,07	706 589,30	9 930,56
ABASTECIMENTO DE CHOROZINHO				
1 - INVESTIMENTOS	16 754 852,12	235 476,40	14 776 501,05	207 672,21
2 - O & M e MONITORAMENTOS	675 348,04	9 491,49	680 936,01	9 570,03

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

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

RESCABAG WQ'

000037

Segundo essa metodologia, o valor das tarifas foram estimadas em Cr\$ 15.402,95/m³ (US\$ 0,22/m³) para adutora de Itapiúna, Caio Prado e Capistrano em Cr\$ 17 275,08/m³ (US\$ 0,24/m³) para Ideal, Capivara e Ocara e em Cr\$ 12 958,48/m³ (US\$ 0,18/m³) para Chorozinho

3 5 - Avaliação Econômica

3 5 1 - Benefícios

Os benefícios econômicos apresentados nos Quadros 3 5 a 3 7, 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 Ceará², que estimou a "disposição a pagar pela água" Segundo esse estudo, o benefício bruto da água é de US\$ 0,80/m³

Por outro lado, os custos de adução, tratamento e distribuição, calculados com base nos custos da CAGECE, são de US\$ 0,38/m³, o que resultaria num benefício líquido de US\$ 0,42, ou Cr\$ 29 884,26/m³, preço utilizado nesta avaliação econômica, pois este é o valor dos benefícios que deveram ser comparados com os custos econômicos aqui computados³

Dado que, por uma série de razões, nem todos os habitantes urbanos desejam água tratada, admitiu-se que a incorporação dos usuários seria progressiva e da seguinte forma

Ano 1- 50%
Ano 2- 55%
Ano 3- 60%
Ano 4- 65%
Ano 5 e
seguinte- 70%

3 5 2 - Custos

Também apresentados nos Quadros 3 5 a 3 7, e envolvem os custos dos investimentos apropriados do açude e os custos específicos, em valores econômicos, apresentados no Quadro 3 4

² Brisco e John, Castro Paulo, F Griffin C., North Jamens, Olsen 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

³ Aqui considerou se apenas os custos do açude (raterio) e adução

3.5.3 - Indicadores de Rentabilidade

Os Quadros 3.8 a 3.10 apresentam os respectivos indicadores de rentabilidade económica, para cada adutora, quais sejam

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

Também observa-se nos Quadros 3.8 a 3.10 o resultado das análises de sensibilidades

000033

QUADRO 3.5 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA - ABASTECIMENTO DE ITAPIUNA/CAIO PRADO/CAPISTRANO

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS (1)		7.049.409	7.288.660	9.043.269	10.129.445	11.278.984	11.661.951	12.057.964	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469
B. CUSTOS	42.971.215	13.233.685	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422
B1. Investimentos	42.971.215	9.688.263														
B11. Distribuídos (Rateio do Acadê)	42.971.215															
B12. Específicos		9.688.263														
B2. Operação & Manutenção		3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422
B21. Distribuídos (Rateio do Acadê)		1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215
B22. Específicos		1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207
C. Benefício Líquido	42.971.215	6.184.726	3.743.238	5.497.847	6.584.023	7.733.562	8.116.529	8.512.542	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A. BENEFÍCIOS	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	12.467.469	
B. CUSTOS	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	
B1. Investimentos																
B11. Distribuídos (Rateio do Acadê)															17.188.486	
B12. Específicos																
B2. Operação & Manutenção	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	3.545.422	
B21. Distribuídos (Rateio do Acadê)	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	1.980.215	
B22. Específicos	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	1.565.207	
C. Benefício Líquido	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	8.922.048	

(1) Inclui-se ao ano 30 o valor residual das inversões do acedê estimado em Cr\$ 4.204.039 a 10⁻³, considerando-se uma vida útil de 20 anos

FXA077TA.WQ

000040

QUADRO 3.6 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONOMICA - ABASTECIMENTO DE IDEAL/CAPIVARA/OCARA

(C/R\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS (1)		3.312.139	3.363.881	3.363.881	3.363.881	4.906.893	4.974.535	5.043.111	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632
B. CUSTOS	15.333.185	5.834.390	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780
B1 Investimentos	15.333.185	4.273.610														
B11 Distribuídos (Ratão do Acúm.)	15.333.185															
B12 Específicos		4.273.610														
B2 Operação & Manutenção		1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780
B21 Distribuídos (Ratão do Acúm.)		706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589
B22 Específicos		854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191
C. Benefício Líquido	15.333.185	2.516.231	1.803.100	1.803.100	1.803.100	3.346.112	3.413.755	3.482.331	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632	5.112.632
B. CUSTOS	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780
B1 Investimentos															
B11 Distribuídos (Ratão do Acúm.)															6.133.274
B12 Específicos															
B2 Operação & Manutenção	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780	1.560.780
B21 Distribuídos (Ratão do Acúm.)	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589	706.589
B22 Específicos	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191	854.191
C. Benefício Líquido	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851	3.551.851

(1) Inclui-se no ano 30 o valor residual das inversões do tipo estimado em Cr\$ 4.204.039 x 10%, considerando-se uma vida útil de 20 anos

FXADTDE.WQI

000041

QUADRO 3.7 FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA ABASTECIMENTO DE CHOROZINHO

(Cz\$ 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 (1)		3.551.837	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366	3.578.366
B. CUSTOS	14.776.501	2.478.801	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437
B1 Investimentos	14.776.501	1.497.364															
B11 Distribuídos (Rateio do Acordo)	14.776.501																
B12 Específicos		1.497.364															
B2 Operação & Manutenção		981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437
B21 Distribuídos (Rateio do Acordo)		680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936
B22 Específicos		300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501
C. Benefício Líquido	14.776.501	1.079.036	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929	2.596.929

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669	3.185.669
B. CUSTOS	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437
B1 Investimentos															
B11 Distribuídos (Rateio do Acordo)															5.910.600
B12 Específicos															
B2 Operação & Manutenção	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437	981.437
B21 Distribuídos (Rateio do Acordo)	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936	680.936
B22 Específicos	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501	300.501
C. Benefício Líquido	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232	4.204.232

(1) Inclui-se ao ano 30 o valor residual das inversões do tipo estimado em Cz\$ 4.204.039 x 10⁻³, considerando-se uma vida útil de 20 anos.

EXADTCHO WQ

030042

**QUADRO 3 8 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA
ABASTECIMENTO DE ITAPIUNA/CAIO PRADO/CAPISTRANO**

TAXA INTERNA DE RETORNO									
13 35%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000.00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
81 758 091	51 437 385	30 603 479	15 955 265	5 437 824	2 256 696	7 979 073	-12 294 712	15 587 250	18 122 237
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1 75	1 54	1 36	1 21	1 08	0,97	0 87	0 79	0 73	0 67
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)			B/C (a 10%)			TIR	
5% REC + 0% CUSTOS		11 284 724			1 15			12 4%	
10% REC + 0% CUSTOS		6 614 183			1 09			11 4%	
15% REC + 0% CUSTOS		1 943 641			1,03			10 4%	
0% REC + 5% CUSTOS		12 082 487			1 15			12 4%	
- 0% REC + 10% CUSTOS		8 209 709			1,10			11 6%	
- 0% REC + 15% CUSTOS		4 336 931			1,05			10 8%	
5% REC + 10% CUSTOS		3 539 168			1,04			10,7%	

INREITAE WQ1

003043

**QUADRO 3 9 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA
ABASTECIMENTO DE IDEAL/CAPIVARA/OCARA**

TAXA INTERNA DE RETORNO									
14 31%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000,00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
33 897 567	21 816 656	13 512 678	7 671 319	3 474 417	401 248	1 886 920	-3 615 199	-4 936 322	5 956 003
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1,76	1 57	1 40	1 25	1 12	1 02	0 92	0 85	0 78	0 72
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)			B/C (a 10%)			TIR	
5% REC + 0% CUSTOS		5 745 407			1 19			13 3%	
10% REC + 0% CUSTOS		3 819 494			1,12			12 2%	
-15% REC + 0% CUSTOS		1 893 582			1 06			11 1%	
0% REC + 5% CUSTOS		6 128 973			1 19			13 3%	
0% REC + 10% CUSTOS		4 586 626			1 14			12 4%	
0% REC + 15% CUSTOS		3 044 279			1,09			11 5%	
- 5% REC + 10% CUSTOS		2 660 713			1 08			11 4%	

INREIDEE WQ1

600044

**QUADRO 3 10 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA
ABASTECIMENTO DE CHOROZINHO**

TAXA INTERNA DE RETORNO									
20 74%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000,00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
48 545 133	33 928 941	23 805 229	16 616 132	11 391 333	7 512 820	4 578 187	2 319 689	555 398	840 834
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
2 52	2 21	1 94	1 72	1 53	1,37	1 24	1 13	1 03	0 95
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR			
- 5% REC + 0% CUSTOS		14 631 249		1 63		19,5%			
-10% REC + 0% CUSTOS		12 646 367		1,55		18 3%			
-15% REC + 0% CUSTOS		10 661 485		1 46		17,1%			
- 0% REC + 5% CUSTOS		15 462 056		1,64		19 6%			
- 0% REC + 10% CUSTOS		14 307 980		1,56		18 5%			
- 0% REC + 15% CUSTOS		13 153 905		1 50		17 6%			
- 5% REC + 10% CUSTOS		12 323 098		1 49		17 4%			

INRECHOE WQ!

003045

4 1 - Planejamento Agrícola

4 1 1 - Introdução

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

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

Os critérios utilizados na seleção das culturas foram

informações científicas e experimentais geradas por entidades públicas de pesquisa agropecuária,

aspectos mercadológicos, no que diz respeito a oferta, demanda, sistemas de comercialização, preços e sazonalidade da oferta,

rentabilidade das culturas, verificada através de diversas simulações entre culturas,

custos de produção e preços de venda dos produtos,

condições edafo-climáticas das áreas a serem irrigadas

4 1 2 - Características das Unidades de Exploração

O Quadro 4 1 resume as características de cada unidade de exploração proposto

QUADRO 4 1 - CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO

MODEL O	ÁREA TOTAL (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CULTURAS
A	3 0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Milho Melancia Feijão
B	3 0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Milho Feijão Melão
C	3 0	Aspersão Convencional (Kit elétrico)	Feijão Tomate e Milho

4.1.3 - Avaliação Financeira dos Lotes

a) Objetivos Básicos

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

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

b) Resultados

O Quadro 4.2 a seguir apresentado resume os resultados da avaliação financeira dos modelos para a situação sem financiamento.

QUADRO 4.2 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS MODELOS

MODELO	INDICADORES		
	TIR (%)	VPL (a 18%) (Cr\$ 1 000,00)	B/C (a 18%)
A	29,4	351 041,00	1,11
B	36,5	516 134,00	1,08
C	23,4	221 572,00	1,04

Todos os modelos apresentam taxa interna de retorno superior ao custo de oportunidade do capital. O valor presente líquido foi sempre positivo e a relação benefício/custo superior a unidade, mesmo quando se atualizou os fluxos de receitas e custos à taxas de desconto maiores de 10%. Estes resultados indicam, portanto, excelente rentabilidade financeira para os lotes propostos.

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

4.2 - Avaliação Financeira do Segmento

4.2.1 - Situação sem Projeto

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

O valor bruto da produção por hectare e as despesas desembolsadas nos encargos de mão-de-obra, aquisição de insumos e valor de locação de máquinas estão expressas no Quadro 4.3 (item 4.2.3.4), do Tomo 4 - Plano de Aproveitamento do Reservatório.

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

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

ÁREA (ha)	ESPECIFICAÇÃO	VALORES/ha (Cr\$ 1 000/ha)	TOTAL (Cr\$ 1 000)
531	Valor Bruto da Produção	30 092,03	15 978 867,93
	Custos Anuais	21 031,40	6 309 420,00

Com base nestes critérios e informações estimou-se as cifras referentes à situação sem projeto. No cálculo, considerou-se uma taxa de crescimento anual de 0,4%, aproximadamente 60% da taxa geométrica de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), a custo de fatores, no período 1985/91, para a agricultura do nordeste, conforme informações do Banco do Nordeste do Brasil. Além disso, considerou-se que sem o projeto, isto é, sem os necessários melhoramentos na terra, os atuais produtores jamais explorariam toda a área irrigável, admitiu-se para fins de cálculo de projeção dos fluxos de receitas e custos para a situação sem projeto, apenas 30% dos valores apresentados no Quadro 4.3.

4 2 2 - Situação com Projeto

a) Numero de Produtores e Cronograma de Execução do Projeto

O numero de produtores a serem atendidos pelo projeto, conforme os tipos de lotes (modelos de exploração) propostos e as respectivas áreas a serem exploradas em cada componente são indicados no Quadro 4 4

QUADRO 4 4 - NÚMERO DE PRODUTORES, CONFORME OS LOTES, E ÁREA IRRIGADA POR COMPONENTE

TIPO DE LOTES	ÁREA MÉDIA (ha)	NUMERO DE LOTES	ÁREAS TOTAL (ha)
MODELO - A	3,00	54,0	162,00
MODELO - B	3,00	54,0	162,00
MODELO - C	3,00	53,0	159,00
TOTAL		161,00	483,00

b) Cronograma de Execução

O Cronograma de Execução do Projeto, corresponde aos estudos, projetos e negociação, implantação do projeto e seleção e assentamento dos irrigantes, o qual é demonstrado no Quadro 4 5

c) Area Efetivamente Cultivada

O Quadro 4 6 apresenta a área efetivamente cultivada no projeto por cultura e por modelo de exploração para o ano de estabilização

4 2 3 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios

O Quadro 4 7 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios para as situações "sem" e "com" projeto, considerando as óticas sem financiamento e com financiamento parcelar

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

QUADRO 4.5 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

DISCRIMINAÇÃO	ANOS DO PROJETO						
	-1	0	1	2	3	4	5
1. Estudos, Projetos e Negociações							
2. Implantação do Projeto							
3. Implementação do Plano de Aproveitamento							
Percentuais acumulados			30	50	60	80	100
Nº de lotes/ano			48	32	15	33	33

QUADRO 4.6 - ÁREA EFETIVAMENTE CULTIVADA SEGUNDO AS CULTURAS NO ANO DE ESTABILIZAÇÃO

CUTURAS	MODELOS DE EXPLORAÇÃO%				
	ÁREA DE JUSANTE				
	A	B	C	TOTAL	%
FEIJÃO	162	162	-	324	33,54
MELANCIA	162	-	-	162	16,77
MELÃO		162	-	162	16,77
MILHO			159	159	16,46
TOMATE		-	159	159	16,46
TOTAL	324	324	318	966	100,00

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

(R\$ mil)

INDICADOR	ANOS DE PROJEÇÃO																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
I SEM FINANCIAMENTO																	
i SITUACAO SEM PROJETO																	
A. Receitas	9.072,98	9.063,718	9.099,911	9.136,273	9.172,919	9.210,610	9.249,449	9.289,433	9.330,568	9.352,851	9.395,282	9.437,863	9.480,595	9.506,472	9.546,511	9.584,647	
B. Custos	6.309,478	6.334,659	6.359,997	6.385,437	6.410,979	6.436,623	6.462,370	6.488,219	6.514,172	6.540,229	6.566,390	6.592,655	6.619,026	6.645,502	6.672,084	6.698,772	
C. Benefício Líquido	2.714,187	2.729,060	2.739,916	2.750,836	2.761,940	2.772,987	2.784,074	2.795,216	2.806,396	2.817,622	2.828,892	2.840,208	2.851,569	2.862,975	2.874,427	2.885,925	
j SITUACAO COM PROJETO																	
A. Receitas		31.361,377	57.484,753	75.876,905	105.294,415	118.640,468	149.717,196	156,671,656	161.870,237	164.967,047	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	
Valor da Produção		31.361,377	57.484,753	75.876,905	105.294,415	118.640,468	149.717,196	156,671,656	161.870,237	164.967,047	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	164.967,092	
Valor dos Desinvestimentos (a)																	
B. Custos	166,997,587	63.758,433	74.210,341	74,317,766	105,831,769	129,050,099	110,319,447	110,487,607	111,849,460	112,210,220	130,968,737	124,225,193	317,060,182	174,646,664	174,646,664	113,674,704	
B1. Estrutura Privada		57,077,361	67,479,269	67,581,194	99,100,697	127,319,077	103,568,175	103,565,535	105,118,368	105,379,148	124,737,660	117,464,131	110,339,110	177,915,997	177,915,997	106,041,623	
B11. Investimentos		28,105,045	18,736,697	8,782,827	19,372,719	19,372,719											
B12. Reinvestimentos						936,000	624,000	792,500	643,500	643,500	19,170,878	12,780,552	5,990,884	13,170,944	13,170,944	1,876,800	
B13. Manutenção dos Investimentos		322,167	870,269	1,033,445	1,392,451	2,811,207	2,457,944	2,082,601	2,480,023	2,480,023	2,811,207	2,457,944	2,082,601	2,480,023	2,480,023	2,811,207	
B14. Custos Diretos		17,567,033	79,214,087	34,701,910	46,775,120	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	58,848,330	
B15. Mão-de obra Contratada		3,155,778	5,228,909	6,213,090	8,384,687	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	10,554,285	
B16. Mão-de obra Familiar		3,594,641	5,921,348	7,033,776	9,441,031	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	11,978,285	
B17. Custo de Prestação		434,864	724,776	868,671	1,159,640	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	1,458,609	
B18. Impostos/FUNRURAL/Cooperativa/Assist. Técnica		3,688,837	6,783,147	8,953,475	12,585,570	16,466,093	17,716,923	18,991,975	19,205,258	19,466,117	19,466,117	19,466,117	19,466,117	19,466,117	19,466,117	19,466,117	
B1. Estrutura de Uso Comum	166,997,587	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	
B21. Investimentos	166,997,587																
B22. Operação/Manutenção		6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	6,731,072	
C. Benefício Líquido	166,997,587	37,497,106	16,726,088	1,364,639	537,354	9,590,369	39,398,048	46,134,049	49,970,776	52,836,872	33,998,360	46,741,809	47,906,910	46,320,428	46,320,428	51,297,388	
j BENEFICIO LIQUIDO INCREMENTAL	169,710,774	35,276,166	19,466,064	1,186,297	3,790,793	6,817,366	36,615,969	43,318,834	47,164,380	50,039,740	31,169,468	37,921,691	45,025,341	37,457,453	37,457,453	48,496,463	
II COM FINANCIAMENTO																	
i SITUACAO COM PROJETOS																	
Creditor de Investimento		28,105,045	18,736,697	8,781,877	19,372,719	19,372,719											
Credito de Custo		22,363,641	37,939,813	45,642,886	62,859,311	80,746,331	81,681,709	82,700,450	99,104,955	42,741,784	34,411,064	17,205,532					
A. Total de Entradas		81,930,013	114,160,767	130,302,618	187,475,945	238,098,017	231,399,935	298,122,106	220,975,197	707,708,076	199,378,156	187,177,674	164,967,092	164,967,092	164,967,092	164,967,092	
Servico de Divida			26,617,136	44,722,337	53,744,283	79,504,808	103,666,726	78,655,315	64,800,736	60,564,872	35,110,518	11,173,786	8,656,354	6,173,599	0	0	
Investimento			27,48,404	3,747,339	4,449,966	11,616,757	16,460,180	17,467,786	20,441,736	23,107,037	15,977,718	11,173,786	8,656,354	6,173,599	0	0	
Amortizacao						5,671,009	9,368,348	11,124,914	14,989,358	18,853,891	13,232,792	9,485,453	7,728,867	3,864,444			
Juros		2,248,404	3,747,339	4,449,966	5,995,743	7,091,840	6,547,377	5,452,379	4,253,230	2,744,926	1,686,303	927,466	309,155				
Custo		24,366,737	40,974,998	49,794,317	67,884,056	87,706,037	61,187,919	44,359,000	37,457,841	19,117,800							
Amortizacao		22,363,641	37,939,813	45,642,886	62,859,311	80,746,331	81,681,709	96,655,481	41,073,148	34,683,185	17,715,536						
Juros		1,805,091	3,035,185	3,651,431	5,028,745	6,459,706	4,512,438	3,285,852	2,774,655	1,417,744							
B. Total de Saídas	166,997,587	63,758,433	100,827,477	119,034,603	159,576,052	208,554,907	213,985,673	199,142,812	176,650,197	172,675,091	166,079,250	135,396,948	125,216,536	128,820,263	1,474,666,664	113,674,704	
C. Benefício Líquido	166,997,587	18,171,580	13,313,286	11,268,015	77,899,891	30,154,211	17,413,537	50,739,704	44,274,095	35,034,780	31,294,905	46,775,676	39,250,536	36,146,879	40,320,428	51,297,388	
i BENEFICIO LIQUIDO INCREMENTAL	169,710,774	15,447,571	10,593,310	8,517,079	25,137,953	17,381,173	14,670,457	47,384,079	41,968,599	32,216,162	30,470,013	43,935,467	36,396,987	33,783,834	37,457,453	48,496,463	

(a) Inclui-se no ano 0) o valor residual dos investimentos de uso comum.

BENEFICIO LIQUIDO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM	7815	8,895,094	13,734,90	5,544,775	3,431,779	13,548,454	43,435,041	50,989,906	53,895,457	56,770,702	37,900,540	41,632,783	51,780,413	41,188,525	41,777,073	58,117,535
---	------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

VALOR PRESENTE LIQUIDO DO BENEFICIO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM (R\$ mil)

1.595.908,60

467052

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

(CONTINUAÇÃO)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS (X) PROJEITO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I SEM FINANCIAMENTO															
1. SITUAÇÃO SEM PROJETO															
A. Receitas	9.633,036	9.661.578	9.700.174	9.738.975	9.777.991	9.817.147	9.856.310	9.895.736	9.935.319	9.975.060	10.014.960	10.055.029	10.095.170	10.135.611	10.176.164
B. Custos	6.775.567	6.752.470	6.729.479	6.806.597	6.833.874	6.861.159	6.888.604	6.916.158	6.943.823	6.971.598	6.999.684	7.027.462	7.055.982	7.083.815	7.112.150
C. Benefício Líquido	2.857.469	2.909.108	2.970.695	2.932.377	2.944.117	2.955.888	2.967.707	2.979.578	2.991.496	3.003.462	3.015.476	3.027.567	3.039.648	3.051.806	3.064.014
2. SITUAÇÃO COM PROJETO															
A. Receita	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	175.647.706	172.087.908	168.304.784	172.310.014	172.310.014	164.967.097
Valor da Produção	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097
Valor dos Desinvestimentos (a)															
B. Custos	112.695.841	111.655.799	112.757.020	112.757.020	130.968.732	124.725.193	117.060.182	124.646.664	124.646.664	110.738.114	110.738.114	110.738.114	110.738.114	110.738.114	43.941.080
B1. Estrutura Privada	105.994.269	104.974.777	106.075.948	106.075.948	124.237.690	117.494.171	110.328.110	117.915.592	117.915.592	104.007.047	104.007.047	104.007.047	104.007.047	104.007.047	104.007.047
B11. Investimentos															
B11. Reinvestimentos	1.251.700	366.500	1.290.300	1.290.300	193.703.828	12.780.552	5.990.384	133.78.944	133.78.944	13.179.944					
B13. Manutenção dos Investimentos	2.457.944	2.087.601	2.480.023	2.480.023	5.811.707	2.457.944	2.082.601	2.480.023	2.480.023	1.751.417	1.751.417	1.751.417	1.751.417	1.751.417	1.751.417
B14. Custos Diretos	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330	58.848.330
B15. Mão de obra Contratada	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285	10.554.285
B16. Mão de obra Familiar	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785	11.978.785
B17. Custo de Prestação	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609	1.458.609
B18. Impostos/FUNRURAL/Cooperativa Assu/Tronca	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117	19.466.117
B2. Estrutura de Uso Comum	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	60.063.963
B21. Investimentos															66.797.035
B22. Operação Manutenção	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072	6.731.072
C. Benefício Líquido	52.271.251	53.311.293	52.210.077	52.210.077	33.998.360	40.741.899	47.906.910	40.370.428	40.370.428	64.909.597	61.349.387	57.566.670	61.571.900	61.571.900	121.026.013
3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL	49.373.783	50.402.235	49.289.378	49.277.695	31.054.253	37.786.016	44.904.203	37.340.850	37.378.932	61.906.130	58.333.911	54.539.132	58.532.252	58.520.093	117.961.949
II. COM FINANCIAMENTO															
1. SITUAÇÃO COM PROJETO															
Creditos de Investimento															
Credito de Custeio															
A. Total de Entradas	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	164.967.097	175.647.706	172.087.908	168.304.784	172.310.014	172.310.014	164.967.097
Serviço da Dívida															
Investimento															
Amortização															
Juros															
Custeio															
Amortização															
Juros															
B. Total de Saídas	112.695.841	111.655.799	112.757.020	112.757.020	130.968.732	124.725.193	117.060.182	124.646.664	124.646.664	110.738.114	110.738.114	110.738.114	110.738.114	110.738.114	43.941.080
C. Benefício Líquido	52.271.251	53.311.293	52.210.077	52.210.077	33.998.360	40.741.899	47.906.910	40.370.428	40.370.428	64.909.597	61.349.387	57.566.670	61.571.900	61.571.900	121.026.013
2. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL	49.373.783	50.402.235	49.289.378	49.277.695	31.054.253	37.786.016	44.939.203	37.340.850	37.326.932	61.906.130	58.333.911	54.539.132	58.532.252	58.520.093	117.961.949

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

BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL EXCETO CUSTO DA BARRAGEM	9.104.855	57.133.907	56.079.436	56.006.767	7.853.133	43.517.668	51.670.775	44.011.377	44.049.004	68.037.807	65.044.463	61.070.724	61.070.724	65.051.162	57.896.009
---	-----------	------------	------------	------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

FLUXO (R\$)

000053

4.2.4 - Rentabilidade Financeira

Do ponto de vista do total de recursos que devem ser comprometidos, a rentabilidade financeira dos componentes do projeto, conforme dados do Quadro 4.8, é de 11,1% real ao ano. Essa rentabilidade é considerada boa tendo em vista que se trata de investimentos na agricultura.

Na realidade, a avaliação mais correta é a que considera os financiamentos, pois esta é a verdadeira situação financeira que o projeto enfrentará. Segundo essa abordagem, o projeto apresenta-se também rentável com taxa interna de retorno de 15,4%. Isto significa que, após pagar todos os custos, inclusive o serviço da dívida dos empréstimos recebidos, a renda líquida residual é ainda de tal magnitude que remunera todo o capital próprio dos irrigantes investidos no projeto a uma taxa real anual de 15,4%.

4.3 - Avaliação Econômica

4.3.1 - Considerações Gerais

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

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

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

QUADRO 4 8 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO FINANCEIRA

SITUACAO SEM FINANCIAMENTO	TAXA INTERNA DE RETORNO 11 10%									
	VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	359 301 142	202 323 868	98 618 385	28 611 296	-19 562 723	-53 259 542	77 142 000	-94 231 224	106 526 798	115 379 641
	RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	1 19	1 14	1 08	1 03	0 98	0 93	0 88	0 83	0 79	0 75
	ANALISE DE SENSIBILIDADE (Cr\$ 1 000 00)									
	SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)			B/C (a 8%)			TIR	
	5% REC + 0% CUSTOS		29 307 668			1 02			9 0%	
10% REC + 0% CUSTOS		-40 003 049			0 97			6 6%		
0% REC + 5% CUSTOS		35 840 640			1 03			9 1%		
0% REC + 10% CUSTOS		26 937 104			0 98			7 2%		

SITUACAO COM FINANCIAMENTO	TAXA INTERNA DE RETORNO 15 4%									
	VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	446 701 889	287 408 971	181 110 704	108 352 201	57 353 116	20 818 083	5 873 143	25 712 207	40 678 832	-52 111 109
	RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	1 20	1 16	1 12	1 09	1 05	1 02	0 99	0 97	0 94	0 91
	ANALISE DE SENSIBILIDADE									
	SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)			B/C (a 8%)			TIR	
	5% REC + 0% CUSTOS		111 799 987			1 07			12 8%	
10% REC + 0% CUSTOS		42 489 270			1 03			9 9%		
0% REC + 5% CUSTOS		118 332 960			1 08			12 8%		
0% REC + 10% CUSTOS		55 555 215			1 03			10 2%		

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

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

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

4.3.2 - Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios

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

4.3.3 - Resultados da Avaliação Econômica

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

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

Geralmente, consideram-se os seguintes benefícios indiretos

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

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

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

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

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

QUADRO 49 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA

(R\$ 1000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1 SITUACAO SEM PROJETO																
A. Receitas	9.777.628	9.777.728	9.410.349	9.600.374	9.810.156	10.016.263	10.276.503	10.541.759	10.804.576	11.084.397	11.371.099	11.646.347	11.944.415	12.227.892	12.076.777	12.329.879
B. Custos	6.249.471	6.441.219	6.577.199	6.715.370	6.856.347	7.001.375	7.141.333	7.297.476	7.440.672	7.607.136	7.766.886	7.929.991	8.096.371	8.266.947	8.440.145	8.617.388
C. Benefício Líquido	3.528.157	3.336.509	2.833.150	2.884.904	2.953.809	3.014.888	3.074.171	3.144.083	3.393.854	3.777.261	3.604.203	3.416.351	3.848.044	3.960.945	3.636.133	3.712.491
2 SITUACAO COM PROJETO																
A. Receitas		31.261.327	37.484.233	75.876.905	105.294.413	138.680.468	149.717.496	156.671.636	161.870.237	164.967.097	164.967.092	164.967.097	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092
Valor da Produção		31.261.327	37.484.233	75.876.905	105.294.413	138.680.468	149.717.496	156.671.636	161.870.237	164.967.097	164.967.092	164.967.097	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092
Valor dos Desinvestimentos																
B. Custos	14.714.719	31.491.488	55.357.847	68.134.558	87.758.211	112.127.773	116.851.761	116.871.816	117.279.748	117.381.447	134.950.814	178.640.839	177.936.491	128.035.213	128.035.213	118.931.701
B1. Estrutura Privada	0	74.704.722	48.366.076	61.447.791	80.973.445	105.341.007	110.064.495	109.585.054	110.497.981	120.393.681	178.164.048	171.834.073	115.149.774	122.248.446	122.248.446	112.144.933
B11. Investimentos		928.511	619.098	290.160	638.352											
B12. Reinvestimentos					928.511	619.098	290.160	638.352	638.352	638.352	17.880.899	11.970.599	5.347.781	12.293.118	12.293.118	1.861.786
B13. Manutenção dos Investimentos		484.548	807.580	959.001	1.292.127	1.674.281	2.374.605	1.933.075	2.346.460	2.346.460	2.674.281	2.374.605	1.933.075	2.346.460	2.346.460	2.674.281
B14. Custos Diretos		16.431.496	31.972.604	40.123.235	52.856.718	67.309.234	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846	70.467.846
B15. Mão de obra Contratada		2.117.896	4.405.855	5.671.839	7.411.197	9.490.519	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787
B16. Mão de obra Familiar		3.396.981	6.143.413	10.875.479	13.966.907	18.037.896	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339
B17. Custo de Apresentação		350.925	878.117	1.099.946	1.417.727	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949
B18. Taxas/Cooperativas/Assistência Técnica		1.040.167	1.839.496	2.478.061	3.369.471	4.436.495	4.760.960	5.011.893	5.178.248	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947
B2. Estrutura de Uso Comum	147.274.719	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766
B21. Investimentos	147.274.719															
B22. Operação/Manutenção		6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766
C. Benefício Líquido	147.274.719	230.161	2.131.411	7.642.347	17.536.203	36.517.695	37.266.235	40.749.840	44.540.489	47.306.645	30.016.278	36.376.253	43.036.601	35.931.879	35.931.879	46.035.391
3 BENEFICIO LÍQUIDO INCREMENTAL	149.992.906	3745.430	702.139	6.749.293	14.582.395	33.496.836	34.780.064	37.176.074	41.130.633	44.309.394	76.670.195	32.909.961	34.542.307	32.370.333	32.295.747	42.327.899

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1 SITUACAO SEM PROJETO																
A. Receitas	12.348.817	12.833.172	13.273.088	13.348.673	13.680.043	13.967.376	14.260.640	14.560.114	14.863.876	15.178.059	15.496.799	15.872.231	16.194.498	16.493.743	16.840.111	
B. Custos	8.798.353	8.983.119	9.171.764	9.364.371	9.561.033	9.761.804	9.966.807	10.176.105	10.389.003	10.607.989	10.830.757	11.058.703	11.298.425	11.527.324	11.769.602	
C. Benefício Líquido	3.550.464	3.850.053	3.951.324	4.034.302	4.119.010	4.205.572	4.293.833	4.384.008	4.476.873	4.570.070	4.666.042	4.764.029	4.864.073	4.966.219	5.070.509	
2 SITUACAO COM PROJETO																
A. Receitas	164.967.097	164.967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	171.993.980	171.651.684	168.100.148	171.860.577	171.860.577	171.860.577	164,967.092
Valor da Produção	164,967.097	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092	164,967.092
Valor dos Desinvestimentos (exceto terra)										70.028.888	6.684.197		3.133.402	6.893.485	6.893.485	
B. Custos	11.961.431	116.490.518	118.072.073	118.072.073	134.950.814	128.640.839	127.976.491	129.035.213	129.035.213	116.070.889	116.070.889	116.070.889	116.070.889	116.070.889	116.070.889	57.111.002
B1. Estrutura Privada	111.174.664	110.147.752	111.235.306	111.235.306	128.164.048	121.834.073	123.184.724	122.748.446	122.248.446	109.234.123	109.234.123	109.234.123	109.234.123	109.234.123	109.234.123	109.234.123
B11. Investimentos (Sem Terra)																
B12. Reinvestimentos	1.241.190	581.808	1.279.978	1.279.978	17.880.899	11.970.599	5,347.781	12,293.118	12,293.118							
B13. Manutenção dos Investimentos	2,374.605	1.933.075	2.346.460	2.346.460	2.674.281	2,374.605	1.933.075	2.346.460	2.346.460	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254
B14. Custos Diretos	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846	70,467.846
B15. Mão de obra Contratada		10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787	10.113.787
B16. Mão de obra Familiar		19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339	19.760.339
B17. Custo de Apresentação		1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949
B18. Impostos RURAIS/Cooperativa		5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947	5.278.947
B2. Estrutura de Uso Comum	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	58.909.888
B21. Investimentos																
B22. Operação/Manutenção	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766	6.786.766
C. Benefício Líquido	4.035.661	46.136.571	46.945.070	46.945.070	30.016.278	36.176.753	43.036.601	35.931.879	45.938.767	55.630.745	57.079.605	55.839.688	55.839.688	55.839.688	107.856.090	
3 BENEFICIO LÍQUIDO INCREMENTAL	41.137.938	44.166.571	47.901.695	47.910.377	35.897.255	31.170.371	38.746.763	31.347.811	41.482.944	51.060.774	47.413.564	51.079.660	51.079.660	51.079.660	50.873.469	107.785.581

PROJABR.WQ1

000053

QUADRO 4 10 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA

TAXA INTERNA DE RETORNO									
14 3%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (Cr\$ 1 000 00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
398 774 110	256 082 901	158 504 548	89 964 491	40 578 863	4 135 946	23 354 346	-44 511 152	-61 090 724	-74 295 419
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1 21	1 17	1 13	1 09	1 04	1 00	0 96	0 92	0 89	0 85
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR			
- 5% REC + 0% CUSTOS		25 013 438		1 03		11 3%			
-10% REC + 0% CUSTOS		34 432 765		0 97		8 1%			
- 0% REC + 5% CUSTOS		30 911 586		1 03		11 5%			
- 0% REC + 10% CUSTOS		22 636 469		0 98		8 9%			

INDRETEC WO'

009059

5 - PISCICULTURA

000060

5.1 - Plano de Peixamento

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

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

O Programa de Povoamento foi definido em três etapas

A primeira etapa consiste na formação de estoque de matrizes e reprodutores. Esta deverá ser executada dentro de um período máximo de 2 (dois) anos

As espécies deverão ser introduzidas em exemplares maiores ou iguais a cinco centímetros e devem ser as relacionadas a seguir.

- Curimatã-comum,
- Piau-comum,
- Sardinha,
- Camarão,
- Apaiari,
- Beiru,
- Pescada do Piauí

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

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

000061

- Tambaqui,
- Pirapitinga,
- Curimatã pacu

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

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

5.2 - Custos

Os custos de produção da Piscicultura referem-se à

- custos de peixamento,
- custos de pesca

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

QUADROS 5.1 - CUSTO DE PEIXAMENTO

DISCRIMINAÇÃO	VALOR FINANCEIRO (Cr\$)	FC	VALOR ECONÔMICO (Cr\$)
- Alevinos (57.500 unidades)	31.625.000,00	1,108	35.040.500,00
- Transporte	25.000.000,00	0,790	19.750.000,00
- 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
T O T A L	62.125.000,00	-	60.884.500,00

Os custos de pesca foram estimados em 40% do valor da produção do pescado

5.3 - Benefícios

Os benefícios foram estimados considerando a produção e o preço do pescado. No cálculo da produção considerou-se a produtividade (kg/ha) e a superfície inundada (753 ha). O preço foi estimado em Cr\$ 61.300,00/kg, com base em uma série histórica de três anos (a nível de pescador) a preços de mercado, fornecida pelo DNOCS e corrigidos para julho de 1993.

O Quadro 5.2 mostra a evolução da produção e o respectivo valor.

QUADRO 5.2 - PRODUÇÃO E VALOR DA PRODUÇÃO DE PESCADO

DISCRIMINAÇÃO	A N O S					
	2	3	4 a 9	10	11	12 a 30
Produtividade (kg/ha)	20	40	50	20	40	50
Produção (kg)	15 060 00	30 120 00	37 650 00	15 060 00	30 120 00	37 650 00
Valor da Produção (Cr\$ 1 000 00)	923 178 00	1 846 356 00	2 307 945 00	923 178 00	2 307 945 00	2 307 945 00

5.4 - Avaliação Financeira

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

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

5.5 - Avaliação Econômica

O Quadro 5.4 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios, em valores econômicos. Considerou o fator de conversão para o pescado igual a 1,00.

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

000063

QUADRO - 53 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS LIQUIDOS DA PISCICULTURA - INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

(Cr\$ 1 000,00)

ANOS DE PROJEJO	VALOR DA PRODUCAO	CUSTOS					TOTAL	BENEFICIOS LIQUIDO
		(1) INVESTIM	(1) O & M	PEIXAMENTO	PESCA			
0	-	5.970.823,51	-	-	-	-	5 970 823,51	-5 970 823,51
1	-	-	240 669,62	62 125,00	-	-	302.794,62	-302.794,62
2	923 178 00	-	240 669,62	62 125,00	369 271,20	672.065,82	251 112,18	
3	1 846.356 00	-	240 669,62	62 125 00	738 542,40	1 041 337,02	805 018,98	
4	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
5	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
6	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
7	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
8	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
9	923 178 00	-	240 669,62	62.125,00	369 271,20	672.065,82	251 112,18	
10	1 846.356 00	-	240 669,62	62.125 00	738 542,40	1 041 337,02	805 018,98	
11	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
12	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
13	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
14	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
15	2.307 945 00	-	240 669,62	62 125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
16	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
17	2.307 945 00	-	240 669,62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
18	2.307 945,00	-	240 669,62	62.125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
19	2.307 945 00	-	240 669,62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
20	2.307 945 00	-	240 669,62	62.125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
21	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
22	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
23	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
24	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
25	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125 00	923 178 00	1 225 972,62	1 081 972,38	
26	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
27	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125,00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
28	2.307 945,00	-	240 669 62	62.125 00	923 178,00	1 225 972,62	1 081 972,38	
29	2.307 945 00	-	240 669 62	62 125,00	923 178,00	1 225 972 62	1 081 972,38	
30 (2)	2.307 945 00	(2)	-2.388 329 41	240 669 62	62 125 00	923 178,00	-1 162 356,78	3 470 301,78

(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

2 388 329 41

VALOR PRESENTE LIQUIDO (a 10%)

1 593 587,53

TAXA INTERNA DE RETORNO

12,58%

19000

QUADRO - 5 4 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS LIQUIDOS DA PISCICULTURA - INERENTES A AVALIAÇÃO ECONOMICA

(Cr\$ 1 000,00)

ANOS DE PROJETO	VALOR DA PRODUÇÃO	CUSTOS					BENEFICIOS LIQUIDO
		(1) INVESTIM	(1) O & M	PEIXAMENTO	PESCA	TOTAL	
0	-	5 265 810,72	-	-	-	5 265 810,72	-5 265.810,72
1	-	-	242 660,98	60 884,50	-	303.545,48	-303.545,48
2	923 178,00	-	242.660,98	60 884,50	369 271,20	672.816,68	250.361,32
3	1 846 356,00	-	242.660,98	60 884,50	738 542,40	1 042.087,88	804 268,12
4	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
5	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
6	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
7	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
8	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
9	923 178,00	-	242.660,98	60 884,50	369 271,20	672.816,68	250.361,32
10	1 846.356,00	-	242.660,98	60 884,50	738.542,40	1 042.087,88	804 268,12
11	2.307 945,00	-	242.660,98	60.884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
12	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
13	2.307 945,00	-	242.660,98	60.884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
14	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226.723,48	1 081 221,52
15	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
16	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
17	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
18	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
19	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1.226 723,48	1 081 221,52
20	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
21	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
22	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
23	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
24	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
25	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
26	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
27	2.307 945,00	-	242 660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
28	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
29	2.307 945,00	-	242.660,98	60 884,50	923 178,00	1 226 723,48	1 081 221,52
30	2.307 945,00	(2) -2.106 324,29	242.660,98	60 884,50	923 178,00	-879 600,81	3 187 545,81

(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

FXPISCUE WQ'

2.106 324,29

VALOR PRESENTE LIQUIDO (a 10%)

2.213 381,41

TAXA INTERNA DE RETORNO

13,95%

000065

3.00063

6.1 - Introdução

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

6.2 - Identificação e Quantificação dos Custos

Os custos do Açude Castro 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 Tomo 7 - Avaliação Econômica, e resumidos, conforme os tipos de serviços que devem ser efetuados, no Quadro 6.1

QUADRO 6.1 - CUSTO ECONÔMICO DE CONSTRUÇÃO DO AÇUDE CASTRO

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	CUSTO ECONÔMICO	
	Cr\$ 1 000,00	US\$ 1,00
Administração e Fiscalização	6 349 551,41	89 238,00
Trabalhos Preparatórios	19 556.152,39	274.846,49
Barragem Principal e Auxiliar	92 686 039,32	1 302 630,10
Sangradouro	28 898 447,57	406 145,17
Muro de Proteção (Barragem Auxiliar)	1 348 965,38	18 958,66
Tomada D'água	17.614 703,96	247 560,95
T O T A L	166 453 860,03	2 339 379,37

507067

- b) **Custos anuais de operação e manutenção** - (Ver Quadro 1 2, item 1 3 - Custos do Açude)
- c) **Custo de oportunidade da terra que será inundada** - calculado com base na renda líquida/hectare atual na área que será inundada com a construção da barragem Para fins de cálculo, considerou-se a renda líquida igual à renda da situação de referência da área irrigada, estimada em Cr\$ 9 060 623/ha/ano

Conforme levantamento de campo, a área inundada abrangerá 753 hectare o que resulta num custo de oportunidade anual da ordem de Cr\$ 6 882 649,12 x 10³ No entanto, considerando-se que grande parte dessa área não é cultivada, estimou-se o custo de oportunidade de terra em Cr\$ 3 411 324,56 x 10³/ano

6 3 - Identificação e Quantificação dos Benefícios

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

6 3 1 - Benefícios Líquidos do Abastecimento D'água para Consumo Humano e Animal

O uso projetado para o Açude Castro considerado de maior importância é o abastecimento de água para consumo humano e animal e este deverá atender as populações das cidades de Itapiuna, Capistrano, Ocara e Chorozinho e das localidades de Ideal, Capivara e Caio Prado, estimadas em 27 022 habitantes para o ano 2 013, e ainda a população ribeirinha dos Rios Castro e Choró, estimada em 3 000 pessoas

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

a) Benefícios

Resultante do somatório dos benefícios econômicos estimados, calculados com base nas demandas anuais efetivas e no preço econômico da água (Quadro 6 2)

000063

QUADRO 6.2 FLUXOS ANUAIS DE BENEFÍCIOS E CUSTOS RELATIVOS AO ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL

(C/US\$ 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		11.975.385	14.730.906	15.985.515	17.077.699	17.78.808	17.765.877	22.586.995	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770
B. CUSTOS	0	18.179.136	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898
B1. Investimentos		15.459.136														
B2. Operação & Manutenção		2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898
C. Benefício Líquido	0	4.793.751	11.511.007	13.265.617	14.357.793	15.066.910	15.045.979	19.867.096	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770	22.765.770
B. CUSTOS	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898
B1. Investimentos															
B2. Operação & Manutenção	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898	2.719.898
C. Benefício Líquido	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872

FABR331A.WQ

0,0000

b) Custos

Os custos do abastecimento d'água referem-se aos investimentos específicos para este uso, expressos pelos custos de implantação das adutoras e obras complementares (captação, reservatório de distribuição e tratamento) e de operação e manutenção, apresentados, de forma resumida, no Quadro 6 2

6 3 2 - Benefícios Líquidos da Área Irrigada

Estimados pela diferença entre os benefícios e os custos, inclusive os de oportunidade da terra (situação sem projeto) As informações também foram retiradas do "Plano de Aproveitamento do Reservatório" do Açude Público Castro, Tomo 4, pp 121-169

a) Benefícios

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

b) custos

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

O Quadro 6 3 indica os quantitativos parciais e os benefícios líquidos totais da área irrigada

007070

QUADRO 6.1 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFÍCIOS E CUSTOS RELATIVOS À IRRIGAÇÃO

(C25) (R100)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS	0	31.261.377	57.484.353	75.876.905	105.294.415	138.640.468	149.717.466	156.671.656	161.870.237	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092
A1. Valor da Produção		31.261.377	57.484.353	75.876.905	105.294.415	138.640.468	149.717.466	156.671.656	161.870.237	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092
A2. Valor dos Desinvestimentos																
B. CUSTOS	2.718.187	27.479.941	51.399.625	64.346.846	83.925.254	108.356.245	113.143.465	112.726.843	113.707.835	113.870.941	131.510.131	175.794.434	118.637.819	125.809.791	125.884.579	115.857.426
B1. Investimentos		978.517	619.008	790.160	638.352	638.352										
B2. Reinvestimentos					9.8517	6.910,68	79.1497	658,357	638,357	17.880,894	11.970,599	5.587,781	17.293,118	12.793,118	12.793,118	1.861,786
B3. Operação e Manutenção		484.548	807.580	959.101	1.292.127	2.074.781	2.374.605	1.953.075	2.346.460	2.346.460	2.674.781	2.324.605	1.953.075	2.346.460	2.346.460	2.674.781
B4. Energia		350.925	878.117	1.099.946	1.417.222	1.875.716	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949
B5. Produção	0	22.940.737	46.311.371	50.098.684	77.623.744	99.774.146	105.177.937	105.348.866	105.515.720	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920
B6. Oportunidade da Terra	2.718.187	2.775.269	2.893.549	2.893.054	2.953.868	3.015.838	3.078.171	3.143.813	3.209.854	3.277.761	3.346.083	3.416.351	3.488.094	3.561.344	3.636.133	3.712.491
C. Benefício Líquido	2.718.187	3.781.336	6.084.628	11.536.059	21.369.167	30.284.223	36.573.830	43.944.813	48.117.402	51.096.151	33.456.961	39.696.668	46.372.273	39.157.301	39.087.513	49.109.666

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A. BENEFÍCIOS	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	174.993.980	171.651.684	168.100.494	171.860.577	171.860.577	171.860.577	164.967.092
A1. Valor da Produção	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092	164.967.092
A2. Valor dos Desinvestimentos									10.026.888	6.684.597	3.133.402	6.893.485	6.893.485	6.893.485	
B. CUSTOS	114.965.118	114.013.805	115.186.630	115.269.608	132.283.070	176.059.595	119.443.362	126.637.455	176.774.319	113.804.193	113.900.165	113.996.151	114.096.136	114.200.347	114.304.632
B1. Investimentos															
B2. Reinvestimentos	1.211.190	581.808	1.779.978	1.279.978	17.880,894	11.970,599	5.587,781	12.293,118	12.793,118						
B3. Operação e Manutenção	2.374.605	1.953.075	2.346.460	2.346.460	2.674.781	2.374.605	1.953.075	2.346.460	2.346.460	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254	1.625.254
B4. Energia	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949	1.992.949
B5. Produção	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920	105.615.920
B6. Oportunidade da Terra	3.790.454	3.870.053	3.951.374	4.034.107	4.119.072	4.205.572	4.293.838	4.384.748	4.476.073	4.570.070	4.666.042	4.764.078	4.864.073	4.966.219	5.070.509
C. Benefício Líquido	50.001.974	50.953.287	49.780.462	49.697.484	32.683.022	38.907.497	45.523.730	38.334.637	48.219.661	57.847.191	54.700.330	57.867.426	57.762.581	57.660.236	50.661.460

FAR:IRR.WQ

000071

QUADRO 6.4 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFICIOS E CUSTOS ECONOMICOS RELATIVOS A PISCICULTURA

(C/15.100.00)

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFICIOS			923.178	1.846.356	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	923.178	1.846.356	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945
B. CUSTOS	0	60.885	430.156	799.427	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	430.156	799.427	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063
B1. Pexamento		60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885
B2. Pesca			369.271	738.542	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	369.271	738.542	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178
C. Beneficio Liquido	0	60.885	493.022	1.046.979	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	493.022	1.046.929	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A. BENEFICIOS	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	2.307.945	
B. CUSTOS	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	984.063	
B1. Pexamento	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	60.885	
B2. Pesca	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	923.178	
C. Beneficio Liquido	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	

FARCEPIS.WQ

000073

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.

6.5 - Resultados da Avaliação Econômica

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

Observa-se que os indicadores (Quadro 6.6) indicam boa 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 14% a.a.; a taxa interna de retorno econômico é de aproximadamente 14%, bem 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.

Ademais, é conveniente observar que no cálculo dos benefícios não se considera que resultariam da vazão destinada a população ribeirinha. É lógico que se esses benefícios, além dos benefícios indiretos, fossem incorporados no cálculo dos indicadores, a rentabilidade econômica do Açude Público Castro seria bem maior.

QUADRO 65 - FLUXOS ANUAIS DE BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS DO AÇÚ DE CASTRO

(Cr\$ 1.000,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A. BENEFÍCIOS	2.718.187	533.299	18.088.657	25.848.605	37.044.837	50.170.415	56.940.641	64.753.752	69.487.156	71.635.045	54.549.652	61.066.423	67.699.028	60.527.056	60.451.268	70.479.420
A1 Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	0	4.253.751	11.511.007	13.265.617	14.351.793	18.567.910	19.042.938	19.537.096	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872
A2 Irrigação	2.718.187	3.781.336	6.084.628	11.536.059	21.369.167	30.283.623	36.573.830	43.897.773	48.117.402	51.096.151	33.456.961	39.696.668	46.329.273	39.157.301	39.082.513	49.109.666
A3 Piscicultura	0	-60.885	493.022	1.046.929	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	493.022	1.046.929	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883
A4 Valor Residual dos Investimentos (a)																
B. CUSTOS	214.256.254	13.141.701	13.134.901	13.168.656	13.182.466	13.196.331	13.210.251	13.224.227	13.238.259	13.252.347	13.266.492	13.280.693	13.294.951	13.309.265	13.323.638	13.338.067
B1 Investimentos	210.844.979															
B2 Operação & Manutenção		9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232
B3 Custo da Oportunidade da Terra	3.411.325	3.424.970	3.438.670	3.452.424	3.466.234	3.480.099	3.494.019	3.507.996	3.522.028	3.536.116	3.550.260	3.564.461	3.578.719	3.593.034	3.607.406	3.621.836
C. Benefício Líquido	216.974.440	13.674.500	4.953.756	12.679.949	23.862.371	36.974.084	43.730.390	51.529.525	56.248.897	58.382.698	41.283.270	47.785.730	54.404.077	47.717.790	47.128.630	57.141.353

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
A. BENEFÍCIOS	71.371.729	72.323.042	73.150.216	74.067.238	54.053.776	60.277.252	66.893.284	59.704.392	69.639.213	79.217.745	75.570.084	79.232.180	79.132.136	79.029.990	156.370.186	
A1 Abast. d'Água para Consumo Humano e Animal	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	20.045.872	
A2 Irrigação	50.001.974	50.953.287	49.780.462	49.697.484	32.684.027	38.907.497	45.525.530	38.334.637	48.269.461	57.847.491	54.200.330	57.862.426	57.762.381	57.660.236	50.662.460	
A3 Piscicultura	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	1.323.883	
A4 Valor Residual dos Investimentos (a)															84.337.972	
B. CUSTOS	13.317.554	13.367.100	13.381.703	13.396.365	13.411.086	13.425.865	13.440.704	13.455.602	13.470.559	13.485.576	13.500.654	13.515.791	13.530.990	13.546.249	13.561.569	
B1 Investimentos																
B2 Operação & Manutenção	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	9.716.232	
B3 Custo da Oportunidade da Terra	3.636.373	3.650.868	3.665.472	3.680.134	3.694.854	3.709.634	3.724.472	3.739.370	3.754.377	3.769.345	3.784.422	3.799.560	3.814.758	3.830.017	3.845.337	
C. Benefício Líquido	58.019.174	58.955.942	57.768.513	57.670.873	40.642.690	46.851.387	53.452.580	46.248.790	56.168.736	65.711.669	67.069.431	65.716.389	65.601.146	65.483.747	147.808.617	

(a) Estimado em Cr\$ 84.337.972, considerando uma vida útil de 50 anos e, portanto, uma vida útil residual de 20 anos

FABRECON WO

509070

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

TAXA INTERNA DE RETORNO									
					14,12%				
VALOR PRESENTE LIQUIDO (C+r 1 000 00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
548 763 508	352 397 720	217 548 549	122 414 977	53 562 082	2 525 988	-36 144 028	-66 035 507	-89 560 718	108 375 792
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
2,23	1,89	1,60	1,36	1,17	1,01	0,88	0,77	0,68	0,60
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA			VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR		
5% REC + 0% CUSTOS			99 333 108		1,29		13,4%		
10% REC + 0% CUSTOS			76 251 240		1,22		12,7%		
-15% REC + 0% CUSTOS			53 169 371		1,16		11,9%		
0% REC + 5% CUSTOS			105 453 857		1,30		13,4%		
0% REC + 10% CUSTOS			88 492 737		1,24		12,8%		
0% REC + 15% CUSTOS			71 531 618		1,18		12,2%		
5% REC + 10% CUSTOS			65 410 869		1,18		12,1%		

INDECON WQI

000076

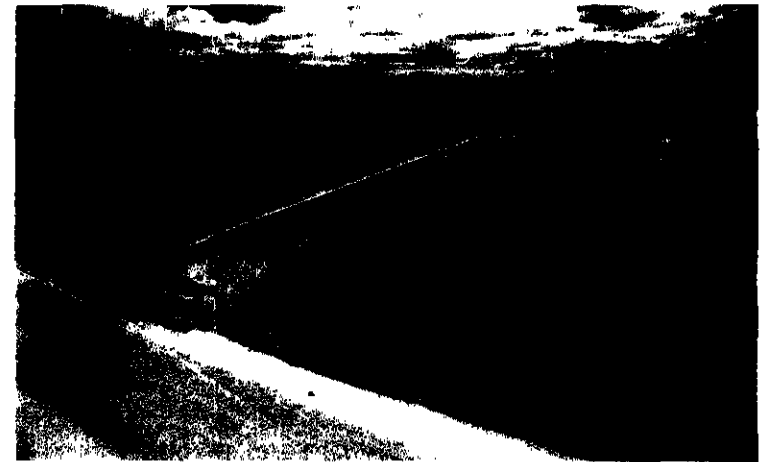
A TÉCNICA QUE CONDUZ AO FUTURO



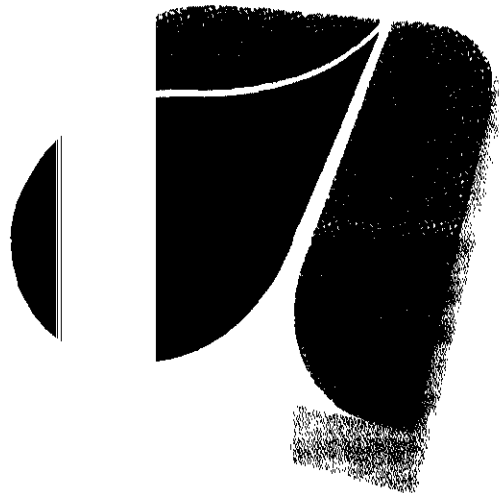
Projeto Curu - Parapaba



Praia de Iracema



Projeto Curu - Parapaba



009077

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



FAZ PARTE DA EVOLUÇÃO