

Governo do Estado do Ceará  
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH  
Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos  
Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH



Contrato Nº 11 / PROGERIRH / CE / SRH / 2003

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADES TÉCNICAS, AMBIENTAIS, ECONÔMICAS, EIAS - RIMAS, PROJETOS EXECUTIVOS, LEVANTAMENTOS CADASTRAIS E PLANOS DE REASSENTAMENTOS DE POPULAÇÕES, MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA REFERENTES ÀS BARRAGENS: MAMOEIRO, RIACHO DO MEIO, MELANCIA, JATOBÁ E JUCÁ E ADUTORAS DE ANTONINA DO NORTE, GRANJEIRO, CROATÁ E IPUEIRAS

## **BARRAGEM MELANCIA**

MÓDULO II - ESTUDOS BÁSICOS, ANTEPROJETOS E AVALIAÇÕES

VOLUME III - AVALIAÇÕES FINANCEIRAS E ECONÔMICAS

TOMO 1 - Relatório de Avaliação Financeira e Econômica



KL ENGENHARIA

**MA|BE**  
Infra-estrutura e Serviços S/C LTDA

**enerconsult s.a.**   
ARCADES

## **BARRAGEM MELANCIA**

**MÓDULO II – ESTUDOS BÁSICOS, ANTEPROJETOS E AVALIAÇÕES**  
**VOLUME III – AVALIAÇÕES FINANCEIRAS E ECONÔMICAS**  
**TOMO 1 – RELATÓRIO DE AVALIAÇÕES FINANCEIRA E ECONÔMICA**

EDITADO EM MARÇO DE 2006



**ÍNDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO.....</b>                | <b>9</b>  |
| <b>2 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA .....</b>                                  | <b>13</b> |
| 2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....                                     | 13        |
| 2.2 – CUSTOS FINANCEIROS DA BARRAGEM.....                              | 13        |
| <b>2.2.1 – Investimentos .....</b>                                     | <b>13</b> |
| <b>2.2.2 – Operação e Manutenção .....</b>                             | <b>13</b> |
| 2.3 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO INTENSIVA.....        | 16        |
| <b>2.3.1 – Área Irrigada Incremental .....</b>                         | <b>16</b> |
| <b>2.3.2 – Modelo Típico de Exploração .....</b>                       | <b>16</b> |
| 2.4 – BENEFÍCIOS E CUSTOS FINANCEIROS ASSOCIADOS À PISCICULTURA ....   | 17        |
| <b>2.4.1 – Produção Pesqueira .....</b>                                | <b>17</b> |
| <b>2.4.2 – Preço do Pescado.....</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>2.4.3 – Os Custos de Produção .....</b>                             | <b>18</b> |
| 2.5 – INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA .....                      | 20        |
| <b>3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA .....</b>                                   | <b>29</b> |
| 3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....                                     | 29        |
| 3.2 – CUSTOS ECONÔMICOS DA BARRAGEM .....                              | 30        |
| <b>3.2.1 – Investimentos .....</b>                                     | <b>30</b> |
| <b>3.2.2 – Operação e Manutenção .....</b>                             | <b>30</b> |
| 3.3 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO .....      | 30        |
| <b>3.3.1 – Área Irrigável Incremental e Modelos de Exploração.....</b> | <b>30</b> |
| <b>3.3.2 – Valor Econômico dos Desinvestimentos .....</b>              | <b>31</b> |



|   |    |
|---|----|
| 3.4 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À PISCICULTURA... | 31 |
| 3.5 – INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....                   | 31 |

## APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

O consórcio KL – Serviços de Engenharia S/S Ltda, MABE – Infra-Estrutura e Serviços Ltda e ENERCONSULT S/A, no âmbito do contrato Nº11/PROGERIRH/CE/SRH/2003 do Programa de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – PROGERIRH tem por finalidade a Elaboração dos Estudos de Viabilidades Técnicas, Ambientais, Econômicas, Eias - Rimas, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais e Planos de Reassentamentos de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliação Financeira e Econômica referentes às Barragens: Jatobá, Mamoeiro, Melancia, Jucá e Riacho do Meio e Adutoras de Grangeiro, Granjeiro, Croatá e Ipueiras.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Módulos, Volumes e Tomos. As partes e tomos que compõem o acervo do contrato são apresentados na seqüência:

Módulo I: Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras

VOLUME I: Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos Eixos Barráveis e Adutoras

Módulo II: Estudos Básicos, Anteprojetos e Avaliações

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Relatório Geral – Textos

TOMO 2 – Estudos Hidrológicos

TOMO 3 – Estudos Cartográficos

TOMO 4 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

TOMO 5 – Estudos Pedológicos

VOLUME II: Anteprojetos

TOMO 1 – Relatório de Concepção Geral

TOMO 1A – Desenhos e Plantas

TOMO 1B – Memória de Cálculo



## **VOLUME III: Avaliações Financeiras e Econômicas**

### **TOMO 1 – Relatório de Avaliações Financeira e Econômica**

#### Módulo III: Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA/RIMA)

VOLUME I: EIA

VOLUME II: EIA/RIMA

#### Módulo IV: Detalhamento do Projeto Executivo das Barragens

VOLUME I: Detalhamento do Projeto Executivo

TOMO 1 – Memorial Descritivo do Projeto

TOMO 2 – Desenhos do Projeto

TOMO 3 – Memória de Cálculo

TOMO 4 – Especificações Técnicas

TOMO 5 – Quantitativos e Orçamentos

TOMO 6 – Síntese

#### Módulo V: Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I: Levantamento Cadastral

TOMO 1 – Relatório Geral

TOMO 2 – Laudos Individuais de Avaliação

TOMO 3 – Levantamentos Topográficos

VOLUME II: Plano de Reassentamento

TOMO 1 – Relatório Final de Reassentamento

#### Módulo VI: Projeto Executivo das Adutoras

VOLUME I: Estudos Básicos

TOMO 1 – Levantamentos Topográficos

TOMO 2 – Investigações Geotécnicas





VOLUME II: Anteprojeto

VOLUME III: Detalhamento do Projeto Executivo

TOMO 1 – Memorial Descritivo

TOMO 2 – Memória de Cálculo

TOMO 3 – Quantitativos e Orçamentos

TOMO 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medições

Módulo VII: Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME I: Manuais de Operação e Manutenção

O presente relatório que trata da **Barragem Melancia**, aqui nomeado como Volume III: Avaliações Financeiras e Econômicas, Tomo 1 – Relatório de Avaliações Financeira e Econômica, é parte integrante do Módulo II – Estudos Básicos, Anteprojeto e Avaliações.



KL ENGENHARIA

**MA|BE**  
Infra-estrutura e Serviços S/C LTDA

**enerconsult s.a.**   
ARCADES

## 1 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO



## 1 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO

O programa PROGERIRH, dentro da política de desenvolvimento sustentável de recursos hídricos do semi-árido brasileiro, define a execução da Barragem Melancia e a criação do respectivo reservatório como fundamental na ampliação da oferta hídrica para o consumo humano e irrigação no Estado do Ceará.

Apesar de intensos esforços nos últimos vinte anos no sentido de tornar mais eficiente o uso e o gerenciamento dos recursos hídricos em todo o Estado do Ceará, a relação demanda/oferta de água continua em desequilíbrio. O crescimento populacional e a urbanização são fatores relevantes na demanda por água; à oferta, por outro lado, estão associadas inúmeras incertezas inerentes aos processo hidrológico, causadas pela variabilidade natural das vazões de seus rios, o que torna a determinação da quantidade de água efetivamente disponível muito imprecisa.

A Barragem Melancia, a construir no riacho do mesmo nome, na bacia do Rio Curu no Estado do Ceará, Brasil, foi estudada preliminarmente em 1982 (Projeto Executivo realizado pela Aguasolos contratado pelo DNOCS) tendo surgido com a função da satisfação das necessidades de água a médio prazo na bacia quando da implantação da Segunda Fase do Projeto de Irrigação Curu-Paraipaba e da crescente ampliação das áreas irrigadas por particulares ao longo do rio.

O maior usuário da água disponível na bacia é, de longe, o setor da irrigação, chegando a quase 90% do total, através de perímetros de irrigação, além das agroindústrias e de pequenos irrigantes, seguido pelo abastecimento municipal. Outros grupos de destaque e de interesses conflitantes são os vazanteiros, pequenos agricultores de culturas de subsistência que se situam às margens do lago, e os pescadores. Atualmente as crescentes demandas municipais e industriais na bacia estão a forçar uma realocação das águas destinadas à agricultura.

Considerando ainda a predominância de solos cristalinos na bacia, com pouca capacidade de armazenamento de águas subterrâneas, as disponibilidades hídricas dependem fundamentalmente dos estoques de água acumulados em reservatórios superficiais. Não obstante a impossibilidade de aumento da oferta hídrica, avaliada hoje em cerca de 1,12 bilhões de metros cúbicos, as demandas por água continuam a aumentar.

Segundo estudos feitos pela COGERH, o volume de água estocado nos açudes existentes e nos projetados (Tabela 1) deveria ser suficiente para atender as necessidades atuais de água, inclusive as da terceira fase do Projeto Paraipaba. Neles se inclui a Barragem Melancia.



O Perímetro de Irrigação Curu-Paraipaba está localizado na porção mais setentrional da bacia da Bacia do Curu e sofre, no segundo semestre de cada ano, um problema crônico de escassez de água, uma vez que o volume liberado pelos reservatórios existentes à sua montante vai sendo consumido ao longo do vale.

**Tabela 01 - Infra-estrutura Hídrica da Bacia do Curu - reservatórios construídos e projetados**

| Reservatório       | Capacidade<br>(milhões de m <sup>3</sup> ) | Volume regularizado (milhões<br>de m <sup>3</sup> por ano) |
|--------------------|--|--|
| <i>Construídos</i> |  |  |
| General Sampaio    | 322,2                                      | 63,5   |
| Pereira de Miranda | 396,6                                      | 127,0  |
| Caxitoré           | 202,0                                      | 49,7   |
| Frios              | 33,0                                       | 10,7   |
| Tejuçuoca          | 29,0                                       | 7,5  |
| <b>Total</b>       | <b>982,8</b>                               | <b>258,4</b>   |
| <i>Projetados</i>  |  |  |
| Melancia           | 27,4                                       | 3,5  |
| Riacho do Paulo    | 27,2                                       | 4,7  |
| Massapé/Mocambu    | 28,0                                       | 5,0  |
| <b>Total</b>       | <b>82,6</b>                                | <b>13,2</b>  |

Embora tal perímetro irrigado tenha sido inicialmente projetado para um fim social, através do aproveitamento de agricultores sem-terra ou de subsistência, a terceira etapa está sendo destinada para empresas que farão irrigação para fins comerciais. Apenas 20% é destinada a colonos.

Em sua fase mais recente (2002/2003) o Curu-Paraipaba teve implantado pelo DNOCS 1.240 ha que utilizam a tecnologia de irrigação por gotejamento e microaspersão. O perímetro irrigado produz atualmente coco, cana-de-açúcar, citros e acerola, conquanto restam ainda 4.643 ha de área pública irrigável a ser implantada, sem considerar as reservas privadas de área.

No que se refere à Barragem Melancia, a vazão regularizada máxima seria de 0,117 m<sup>3</sup>/s, totalmente disponível para atendimento das demandas de irrigação do vale a jusante, o que equivaleria a 205 ha de áreas públicas ou 585 ha de áreas privadas (considerando taxa de 0,2 l/s por ha).

O reservatório, pelos múltiplos benefícios que poderá proporcionar, terá repercussão econômica e social na região e, de forma indireta, noutras áreas



circunvizinhas. Desta forma, a maior disponibilidade hídrica alcançada pela criação do novo açude permitirá fomentar o bem-estar e as condições de saúde pública de milhares de pessoas que serão beneficiadas pela oferta adicional de água e pela melhoria das condições econômicas induzidas pelo empreendimento.

Para além dos objetivos principais de irrigação, a barragem permitirá o desenvolvimento de atividades associadas ao turismo e piscicultura. A Barragem Melancia constitui-se como um importante elemento da infra-estrutura hídrica da Bacia do Rio Curu.

## 2 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA

## 2 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA

### 2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A avaliação financeira de um projeto investiga o retorno aos investimentos, valorando os custos e os benefícios a preços de mercado. Consideram-se, assim, todos os custos (investimentos e operacionais) e receitas, avaliados com base nos preços de mercado, incluindo impostos ou subsídios. Como se trata de uma análise de investimento, envolvendo, portanto, um horizonte temporal, os preços devem ser expressos em termos reais, isto é, em relação a um determinado ponto no tempo. Nessa análise, todos os valores monetários foram expressos em Reais de novembro de 2004.

O horizonte de planejamento é de 31 anos, sendo 01 (um) para implantação do projeto, e 30 anos de geração de benefícios (operação).

A barragem terá finalidades múltiplas, prioritariamente, irrigação e piscicultura. Naturalmente, comunidades vizinhas porventura ainda não abastecidas também serão beneficiadas. Nas análises, contudo, devido aos usos prioritários e, sobretudo, devido ao pequeno uso de água para abastecimento humano, não foram quantificados os benefícios associados ao abastecimento humano.

### 2.2 – CUSTOS FINANCEIROS DA BARRAGEM

#### 2.2.1 – Investimentos

O valor dos investimentos realizados na Barragem Melancia, expresso em preços de mercado, conforme o ano de implantação do projeto, está orçado em R\$ 10.009.421,43 apresentado no **Quadro 2.1**, discriminado de acordo com os tipos de inversões.

#### 2.2.2 – Operação e Manutenção

Os custos de operação e manutenção da barragem foram estimados como um percentual (0,5%) sobre o valor dos investimentos, exceto os investimentos em Serviços Preliminares e Desmatamento do Reservatório. Em termos financeiros, o custo anual de operação, administração e manutenção da barragem Melancia importa em R\$ 36.786,71 (**Quadro 2.2**).





**Quadro 2.2**
**Custos Financeiros - Açude Melancia**

| Anos | Custos     |              |             | Total (2)  |
|------|------------|--------------|-------------|------------|
|      | Periódicos | Investimento | V. Produção |            |
| 1    | -          | 10.009.421   | -           | 10.009.421 |
| 2    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 3    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 4    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 5    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 6    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 7    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 8    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 9    | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 10   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 11   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 12   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 13   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 14   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 15   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 16   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 17   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 18   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 19   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 20   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 21   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 22   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 23   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 24   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 25   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 26   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 27   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 28   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 29   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 30   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |
| 31   | 36.787     | -            | -           | 36.787     |



## 2.3 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO INTENSIVA

### 2.3.1 – Área Irrigada Incremental

Os benefícios incrementais diretos para a irrigação foram calculados considerando-se a área irrigável incremental e a renda do fator água bruta por hectare irrigado.

De acordo com os estudos do Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT, a oferta de água bruta do açude Melancia para irrigação é de 0,117 m<sup>3</sup>/s, após serem descontados o consumo para abastecimento humano. Admitindo-se um consumo médio de 0,6 l/s para cada hectare irrigado. O potencial de hectares irrigáveis do açude é de 195,00 ha, localizados na área destinada a agrovila.

### 2.3.2 – Modelo Típico de Exploração

O valor dos benefícios anuais por hectare, definido como renda do fator água bruta por hectare irrigado, foi calculado considerando-se uma exploração com os cultivos de feijão, milho, melão/melancia, goiaba, maracujá e banana. Assim, para o presente estudo, a renda residual para pagar a água bruta (renda da água) foi estimada, a preços de novembro de 2004, atualizada com base na variação do IGP-DI, em R\$ 16.753,56 por hectare. O **Quadro 2.3** a seguir mostra os resultados encontrados para renda líquida.

Quadro 2.3 - Renda líquida total e por ha do modelo de Exploração

| Discriminação                     | Valor (R\$) |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. Valor da Produção (anual)      | 93.692,12   |
| 2. Custos (anual)                 | 43.431,43   |
| – Diretos                         | 23.913,29   |
| – Manutenção/Reparos              | 753,27      |
| – Mão-de-Obra                     | 7.382,21    |
| – Energia Parcelar                | 639,17      |
| – Depreciação                     | 2.257,36    |
| – Impostos                        | 4.809,54    |
| – Assistência Técnica             | 1.946,70    |
| – Juros sobre o Capital (6% a.a.) | 1.729,89    |
| 3. Receita Residual               | 50.260,69   |
| 4. Área cultivada (em ha)         | 3,00        |
| 5. Renda da Água                  | 16.753,56   |

Para cálculo dos benefícios incrementais da irrigação, buscou-se quantificar os benefícios anuais a partir da seguinte equação:

$$B = RL * A, \text{ onde:}$$



B: Benefício econômico anual,

RL: Renda líquida média anual por ha,

A: Área irrigável.

Para cálculo dos benefícios da irrigação, foram consideradas ainda três hipóteses para o valor da renda da água, com a justificativa de que este valor apresenta-se uma larga variabilidade em função de muitos fatores, especialmente, da tecnologia de produção. Para tanto, considerou-se que o valor médio da renda líquida da hipótese pessimista representa 60% do valor da hipótese otimista, enquanto que a hipótese intermediária o percentual de 80%. Assim, foram utilizados na simulação dos benefícios da irrigação os seguintes valores financeiros:

Hipótese Pessimista: R\$ 10.052,13/ha

Hipótese Intermediária: R\$ 13.402,84/ha

Hipótese Otimista: R\$ 16.753,56/ha

Admitiu-se ainda uma evolução nos benefícios da irrigação ao longo de 5 anos nas seguintes porcentagens: 50, 70, 90 e 100, no 1º ano, no 2º ano, no 3º ano e 4º ano e seguintes, respectivamente.

## 2.4 – BENEFÍCIOS E CUSTOS FINANCEIROS ASSOCIADOS À PISCICULTURA

### 2.4.1 – Produção Pesqueira

A literatura, conforme técnicos da Diretoria de Pesca e Piscicultura do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), sugere que a produção pesqueira em açudes públicos pode ser estimada com base na produtividade anual (kg de pescado/ha/ano) e na superfície inundada (espelho d'água/bacia hidráulica) da Barragem.

Conforme dados técnicos da equipe de engenharia **do Consórcio KL/MABE/ENERCONSULT**, a Barragem Melancia teria cerca de 400 hectares de superfície inundada.

Considerou-se ainda na evolução dos benefícios líquidos da piscicultura, a partir do enchimento do reservatório, que esta atingiria a sua estabilidade somente no 4º ano de exploração. Começa no 3º ano e aumentará ao longo dos próximos 5 anos nas seguintes porcentagens: 50, 60, 70, 80, 90 e 100. Continuará no valor integral a partir do 8º ano até o 32º ano.



Com relação à produtividade, técnicos da Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS afirmam que em condições normais de peixamento, envolvendo, principalmente, tilápia, tambaqui e/ou tucunaré, obtém-se, regularmente, produções que variam de 120 a 150 quilos de pescado por hectare ano. Dada a necessidade inicial de trabalhos de peixamento, admitiu-se, neste ensaio, que a produtividade seria crescente até atingir um máximo, estimado em 150 kg/ha.

#### 2.4.2 – Preço do Pescado

Nesta análise, utilizou-se o preço estimado em estudo da Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (1993) para o Açude Público Jerimum<sup>1</sup>, o qual foi obtido a partir de uma série histórica de três anos (ao nível do pescador), que corrigido para Novembro de 2004 representa cerca de R\$ 2,56/kg.

Um estudo de mercado realizado em Agosto de 1996 para o Sertão Central do Estado do Ceará, considerando uma série histórica de quatro anos, estimou o preço anual médio do pescado, que corrigido para Novembro de 2004, ao nível do pescador, seria de R\$2,36/kg (CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRÁRIA DO BRASIL, 1996)<sup>2</sup>.

Apesar da pequena disparidade das estimativas, estimaram-se os benefícios incrementais brutos da atividade pesqueira com base no preço de R\$2,56/kg, por representar uma hipótese mais realística: informações obtidas em dezembro de 2000, no escritório do DNOCS, no município de Pentecoste, Estado do Ceará, indicam preço de pescado, ao nível do pescador, variando de \$2,50-R\$3,00/kg.

#### 2.4.3 – Os Custos de Produção

Praticamente não se dispõe de informações acerca dos custos de produção de peixe em açudes (públicos ou privados). É que a pesca nestes reservatórios é eminentemente artesanal e, em geral, sem controle dos custos. Alguns estudos, subjetivamente, estimam os custos de pesca em 50% do valor da produção do pescado. Este, também, foi o critério empregado nesta análise.

O **Quadro 2.4** resume os quantitativos relativos à produção, custos e benefícios da piscicultura neste projeto.

---

<sup>1</sup> Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH), Açude Público Jerimum, Tomo 4: Plano de Aproveitamento do Reservatório, AGUASOLOS - Consultora de Engenharia Ltda. Fortaleza. Novembro, 1993.

<sup>2</sup> CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRÁRIA/CCA/Universidade Federal do Ceará, Estudo de Mercado Agrícola no Sertão Central do Estado do Ceará, Fortaleza, 1996.

**Quadro 2.4**
**Benefícios Econômicos Incrementais do Uso Piscicultura**

| <b>Anos</b> | <b>Área Inundada<br/>(ha)</b> | <b>Produtividade<br/>(kg/ha)</b> | <b>Produção<br/>(kg/ano)</b> | <b>Valor da<br/>Produção<br/>(R\$/ano)</b> | <b>Custos<br/>(R\$/ano)</b> | <b>Benef. Líq.<br/>(R\$/ano)</b> |
|-------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|-----------------------------|----------------------------------|
| 1           | -                             | -                                | -                            | -  | -                           | -                                |
| 2           | -                             | -                                | -                            | -  | -                           | -                                |
| 3           | -                             | -                                | -                            | -  | -                           | -                                |
| 4           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 107.520                                    | 53.760                      | 53.760                           |
| 5           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 115.200                                    | 57.600                      | 57.600                           |
| 6           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 122.880                                    | 61.440                      | 61.440                           |
| 7           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 130.560                                    | 65.280                      | 65.280                           |
| 8           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 138.240                                    | 69.120                      | 69.120                           |
| 9           | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 10          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 11          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 12          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 13          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 14          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 15          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 16          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 17          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 18          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 19          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 20          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 21          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 22          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 23          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 24          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 25          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 26          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 27          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 28          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 29          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 30          | 400                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |
| 31          | 836                           | 150                              | 60.000                       | 153.600                                    | 76.800                      | 76.800                           |



## 2.5 – INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Os fluxos anuais de benefícios, conforme as três hipóteses, e de custos, para o projeto Barragem Melancia estão apresentado nos **Quadro 2.5 a 2.8**. Com base nestes fluxos, foram estimados os indicadores de viabilidade financeira do projeto, os quais estão apresentados nos **Quadros 2.9 a 2.11**, considerando, inclusive, os resultados relativos à análise de sensibilidade.

Observa-se que os resultados indicam uma taxa interna de retorno financeira estimada em 16,75% (hipótese intermediária), considerada excelente principalmente se considerar que se trata de um projeto, até certo ponto, de cunho social.

Ademais, é conveniente ressaltar que muitos benefícios líquidos (indiretos e intangíveis), devido às dificuldades naturais de quantificação, não estão computados nos fluxos de benefícios que deram origem aos indicadores citados.

**Quadro 2.5**
**Benefícios Financeiros Incrementais do Uso Irrigação**

| Anos | Área Irrigável          | Benefícios conforme as hipóteses |               |           |
|------|-------------------------|----------------------------------|---------------|-----------|
|      | Incremental<br>(ha/ano) | Pessimista                       | Intermediária | Otimista  |
| 1    | -                       | -                                | -             | -         |
| 2    | -                       | -                                | -             | -         |
| 3    | 195                     | 980.083                          | 1.306.778     | 1.633.472 |
| 4    | 195                     | 1.372.117                        | 1.829.489     | 2.286.861 |
| 5    | 195                     | 1.764.150                        | 2.352.200     | 2.940.250 |
| 6    | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 7    | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 8    | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 9    | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 10   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 11   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 12   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 13   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 14   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 15   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 16   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 17   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 18   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 19   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 20   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 21   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 22   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 23   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 24   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 25   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 26   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 27   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 28   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 29   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 30   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |
| 31   | 195                     | 1.960.167                        | 2.613.555     | 3.266.944 |









**Quadro 2.9**
**Resultados da Avaliação Financeira e Análise de Sensibilidade**
**Hipótese Pessimista**

| <b>Discriminação</b>                           | <b>Relação B/C<br/>(*)</b> | <b>Valor Presente<br/>Líquido<br/>(R\$ 1,00) (*)</b> | <b>TIR<br/>(%)</b> |
|--|----------------------------|--|--------------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>1,1405</b>              | <b>1.447.951,93</b>                                  | <b>13,42%</b>      |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                            |  |                    |
| - 5% nos Benefícios                            | 1,0835                     | 860.212,26   | 12,86%             |
| - 10% nos Benefícios                           | 1,0264                     | 272.472,60   | 12,28%             |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 1,0319                     | 344.870,19   | 12,33%             |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 0,9850                     | -170.471,88  | 11,84%             |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 0,9776                     | -242.869,48  | 11,76%             |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 0,9331                     | -758.211,55  | 11,28%             |

## Quadro 2.10

## Resultados da Avaliação Financeira e Análise de Sensibilidade

## Hipótese Intermediária

| Discriminação                                  | Relação B/C<br>(*) | Valor Presente<br>Líquido<br>(R\$ 1,00) (*) | TIR<br>(%)    |
|--|--------------------|---|---------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>1,5076</b>      | <b>5.232.149,08</b>                         | <b>16,75%</b> |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                    |   |               |
| - 5% nos Benefícios                            | 1,4323             | 4.455.199,55                                | 16,10%        |
| - 10% nos Benefícios                           | 1,3569             | 3.678.250,03                                | 15,44%        |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 1,3641             | 3.939.857,48                                | 15,51%        |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 1,3021             | 3.424.515,41                                | 14,95%        |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 1,2923             | 3.162.907,95                                | 14,86%        |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 1,2335             | 2.647.565,88                                | 14,31%        |

**Quadro 2.11**
**Resultados da Avaliação Financeira e Análise de Sensibilidade**
**Hipótese Otimista**

| <b>Discriminação</b>                           | <b>Relação B/C<br/>(*)</b> | <b>Valor Presente<br/>Líquido<br/>(R\$ 1,00) (*)</b> | <b>TIR<br/>(%)</b> |
|--|----------------------------|--|--------------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>1,8748</b>              | <b>9.016.346,22</b>                                  | <b>19,66%</b>      |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                            |  |                    |
| - 5% nos Benefícios                            | 1,7811                     | 8.050.186,84   | 18,95%             |
| - 10% nos Benefícios                           | 1,6873                     | 7.084.027,45   | 18,21%             |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 1,6962                     | 7.534.844,77   | 18,28%             |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 1,6191                     | 7.019.502,69   | 17,67%             |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 1,6070                     | 6.568.685,38   | 17,57%             |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 1,5339                     | 6.053.343,31   | 16,97%             |

### **3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

### 3 – AVALIAÇÃO ECONÔMICA

#### 3.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na análise de viabilidade econômica da Barragem Melancia consideraram-se os fluxos de custos e de benefícios incrementais. Os custos compreendem os custos da implementação da barragem, inclusive os ambientais, e os custos associados às atividades de irrigação e piscicultura, principais usos da água do empreendimento. Os benefícios compreendem os benefícios oriundos dos subprojetos irrigação e piscicultura.

##### a) Conversão a Preços de Eficiência

Como se requerem valores a preços econômicos<sup>3</sup>, devem-se utilizar fatores de conversão para transformar os custos a preços de mercado para preços sociais. Para isso, sugere-se utilizar os mesmos fatores de conversão já utilizados e recomendados pelo PROGERIRH, ou seja:

| ITEM                                | FATORES DE CONVERSÃO (F.C.) |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Mão de Obra Qualificada             | 0,81                        |
| Mão de Obra Não Qualificada         | 0,46                        |
| Materiais Nacionais e Importados    | 0,88                        |
| Equipamentos Nacionais e Importados | 0,80                        |
| Produtos Químicos                   | 0,83                        |
| Energia Elétrica                    | 0,97                        |
| Fator de Conversão Padrão           | 0,94                        |

##### b) Taxa de Desconto Social e Horizonte de Planejamento.

A taxa social de desconto que convencionalmente se emprega e recomendada pelo BIRD para este tipo de projeto para cálculo do valor presente dos custos e receitas é de 12% ao ano. O horizonte de planejamento é de 31 anos, sendo 01 (um) para implantação do projeto, e 30 anos de geração de benefícios (operação).

---

<sup>3</sup> Denomina-se preço econômico, sombra, social, ou de eficiência como aquele que ocorreria em uma economia em equilíbrio, em condições de concorrência perfeita e ausência de distorções de mercado - impostos discriminatórios, subsídios, externalidades, etc. Embora o rigor técnico distinga diferenças metodológicas de cálculo desses preços, cabe aqui lembrar que, na prática, a conversão de um orçamento de um projeto a preços financeiros ou de mercado para preços sociais sempre se efetua empregando fatores de conversões, sejam específicos para cada insumo empregado no projeto, ou generalizados: mão-de-obra, insumos importados, energia elétrica, ou componentes nacionais etc.



Como se trata de uma análise de investimentos, envolvendo, portanto, um horizonte temporal, os preços devem ser expressos em **termos reais**. Neste ensaio, todos os valores monetários foram expressos em Reais de Novembro de 2004.

### 3.2 – CUSTOS ECONÔMICOS DA BARRAGEM

#### 3.2.1 – Investimentos

O valor dos investimentos realizados na Barragem Melancia, expresso em preços econômicos, conforme o ano de implantação do projeto, está orçado em R\$ 7.796.590,50 apresentado no **Quadro 3.1**, discriminado de acordo com os tipos de inversões.

#### 3.2.2 – Operação e Manutenção

Da mesma forma que para a análise financeira, os custos de operação e manutenção da barragem, em termos financeiros, foram estimados como 0,5% do valor dos investimentos, exceto os investimentos em Serviços Preliminares e Desmatamento da Barragem. Em termos econômicos, o custo anual de operação, administração e manutenção importa em R\$ 35.237,88 (**Quadro 3.2**).

### 3.3 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO

#### 3.3.1 – Área Irrigável Incremental e Modelos de Exploração

Os benefícios e os custos econômicos associados à irrigação foram estimados considerando os parâmetros apresentados e discutidos no Capítulo anterior – Avaliação Financeira.

A área total irrigada (195 hectares). Os modelos empregados são os mesmos utilizados na Avaliação Financeira. Os fluxos de custos e benefícios destes modelos estão apresentados, em valores econômicos, estimados considerando os respectivos fluxos financeiros e os fatores de conversão citados anteriormente.

Da mesma forma que na análise financeira, foram consideradas três hipóteses para o valor da renda da água, sendo que o valor médio da renda líquida da hipótese pessimista representa 60% do valor da hipótese otimista, enquanto que a hipótese intermediária o percentual de 80%. Assim, foram utilizados na simulação dos benefícios da irrigação os seguintes valores econômicos, estes últimos calculados com base no fator de conversão padrão de 0,94.

Hipótese Pessimista: R\$ 9.449,01/ha

Hipótese Intermediária: R\$ 12.598,67/ha





Hipótese Otimista: R\$ 15.748,35/ha

Assim como na avaliação financeira, admitiu-se ainda uma evolução nos benefícios da irrigação ao longo de 5 anos nas seguintes porcentagens: 50, 70, 90 e 100, no 1º ano, no 2º ano, no 3º ano e 4º ano e seguintes, respectivamente.

### 3.3.2 – Valor Econômico dos Desinvestimentos

Por tratar-se de um projeto que, teoricamente, tem uma vida útil de 50 anos, e levando-se em conta que o horizonte de planejamento com vistas ao cálculo dos benefícios foi de apenas 30 anos, considerou-se no final do projeto como benefício o valor do desinvestimento da barragem. O valor econômico deste benefício, incluído no último ano do horizonte de análise, estimado com 30% do valor dos investimentos, é correspondente a R\$ 2.338.977,85, a preços econômicos.

### 3.4 – BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À PISCICULTURA

Da mesma forma que para a atividade irrigação, os benefícios econômicos relativos à piscicultura foram estimados considerando-se os pressupostos discutidos no Capítulo anterior – Avaliação Financeira.

Nos cálculos considerou-se o preço econômico do pescado como R\$ 2,41/kg, obtido a partir do preço financeiro (R\$ 2,56/kg) e do fator de conversão padrão de 0,94. O **Quadro 3.3** resume os cálculos efetuados.

### 3.5 – INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Os **Quadros 3.4 a 3.7** apresentam o fluxo de caixa global do projeto para cada uma das três alternativas, envolvendo os benefícios e custos das atividades de irrigação e piscicultura, além dos custos do projeto (barragem) e em infraestrutura para abastecimento para irrigação.

Os principais indicadores econômicos do projeto, apresentados nos **Quadros 3.8 a 3.10** indicam uma taxa interna de retorno, estimada em 19,18% (hipótese intermediária), que pode ser considerada excelente por se tratar de um projeto, até certo ponto, de cunho social e ser superior ao limite aceitável por instituições internacionais como BID e BIRD (12%).

Os **Quadro 3.8 a 3.10** apresentam também os resultados de simulações envolvendo os custos e os benefícios do projeto. Observa-se que mesmo quando se considera uma redução nos benefícios da ordem de 10% e, simultaneamente, um acréscimo nos custos de 5%, o projeto ainda se mostra rentável (TIR maior que 12%). A conclusão é de que o projeto é economicamente viável.



**Quadro 3.2**
**Custos Econômicos - Açude Melancia**

| Anos | Custos     |              |             | Total (2) |
|------|------------|--------------|-------------|-----------|
|      | Periódicos | Investimento | V. Produção |           |
| 1    | -          | 7.796.590    | -           | 7.796.590 |
| 2    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 3    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 4    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 5    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 6    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 7    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 8    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 9    | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 10   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 11   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 12   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 13   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 14   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 15   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 16   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 17   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 18   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 19   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 20   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 21   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 22   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 23   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 24   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 25   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 26   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 27   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 28   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 29   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 30   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |
| 31   | 35.237     | -            | -           | 35.237    |

**Quadro 3.3**
**Benefícios Econômicos Incrementais do Uso Piscicultura**

| <b>Anos</b> | <b>Área Inundada (ha)</b> | <b>Produtividade (kg/ha)</b> | <b>Produção (kg/ano)</b> | <b>Valor da Produção (R\$/ano)</b> | <b>Custos (R\$/ano)</b> | <b>Benef. Líq. (R\$/ano)</b> |
|-------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1           | -                         | -                            | -                        | -                                  | -                       | -                            |
| 2           | -                         | -                            | -                        | -                                  | -                       | -                            |
| 3           | -                         | -                            | -                        | -                                  | -                       | -                            |
| 4           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 101.069                            | 50.534                  | 50.534                       |
| 5           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 108.288                            | 54.144                  | 54.144                       |
| 6           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 115.507                            | 57.754                  | 57.754                       |
| 7           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 122.726                            | 61.363                  | 61.363                       |
| 8           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 129.946                            | 64.973                  | 64.973                       |
| 9           | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 10          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 11          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 12          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 13          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 14          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 15          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 16          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 17          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 18          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 19          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 20          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 21          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 22          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 23          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 24          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 25          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 26          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 27          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 28          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 29          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 30          | 400                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |
| 31          | 836                       | 150                          | 60.000                   | 144.384                            | 72.192                  | 72.192                       |

**Quadro 3.4**
**Benefícios Econômicos Incrementais do Uso Irrigação**

| Anos | Área Irrigável          | Benefícios conforme as hipóteses |               |           |
|------|-------------------------|----------------------------------|---------------|-----------|
|      | Incremental<br>(ha/ano) | Pessimista                       | Intermediária | Otimista  |
| 1    | -                       | -                                | -             | -         |
| 2    | -                       | -                                | -             | -         |
| 3    | 195                     | 921.278                          | 1.228.371     | 1.535.464 |
| 4    | 195                     | 1.289.790                        | 1.719.719     | 2.149.649 |
| 5    | 195                     | 1.658.301                        | 2.211.068     | 2.763.835 |
| 6    | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 7    | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 8    | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 9    | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 10   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 11   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 12   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 13   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 14   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 15   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 16   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 17   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 18   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 19   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 20   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 21   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 22   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 23   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 24   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 25   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 26   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 27   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 28   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 29   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 30   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |
| 31   | 195                     | 1.842.557                        | 2.456.742     | 3.070.928 |









## Quadro 3.8

## Resultados da Avaliação Econômica e Análise de Sensibilidade

## Hipótese Pessimista

| Discriminação                                  | Relação B/C<br>(*) | Valor Presente<br>Líquido<br>(R\$ 1,00) (*) | TIR<br>(%)    |
|--|--------------------|---|---------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>1,3792</b>      | <b>3.037.732,08</b>                         | <b>15,59%</b> |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                    |   |               |
| - 5% nos Benefícios                            | 1,3102             | 2.485.256,79                                | 14,98%        |
| - 10% nos Benefícios                           | 1,2412             | 1.932.781,50                                | 14,35%        |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 1,2478             | 2.084.668,10                                | 14,41%        |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 1,1911             | 1.684.079,42                                | 13,88%        |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 1,1821             | 1.532.192,82                                | 13,80%        |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 1,1284             | 1.131.604,13                                | 13,28%        |

## Quadro 3.9

## Resultados da Avaliação Econômica e Análise de Sensibilidade

## Hipótese Intermediária

| Discriminação                                  | Relação B/C<br>(*) | Valor Presente<br>Líquido<br>(R\$ 1,00) (*) | TIR<br>(%)    |
|--|--------------------|---|---------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>1,8144</b>      | <b>6.525.171,86</b>                         | <b>19,18%</b> |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                    |   |               |
| - 5% nos Benefícios                            | 1,7237             | 5.798.324,59                                | 18,48%        |
| - 10% nos Benefícios                           | 1,6330             | 5.071.477,31                                | 17,76%        |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 1,6416             | 5.397.735,90                                | 17,83%        |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 1,5670             | 4.997.147,22                                | 17,22%        |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 1,5552             | 4.670.888,63                                | 17,12%        |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 1,4845             | 4.270.299,94                                | 16,53%        |

## Quadro 3.10

## Resultados da Avaliação Econômica e Análise de Sensibilidade

## Hipótese Otimista

| Discriminação                                  | Relação B/C<br>(*) | Valor Presente<br>Líquido<br>(R\$ 1,00) (*) | TIR<br>(%)    |
|--|--------------------|---|---------------|
| <b>. Fluxos Normais de Benefícios e Custos</b> | <b>2,2584</b>      | <b>10.082.317,18</b>                        | <b>22,37%</b> |
| <b>. Análise de Sensibilidade</b>              |                    |   |               |
| - 5% nos Benefícios                            | 2,1455             | 9.177.612,64                                | 21,59%        |
| - 10% nos Benefícios                           | 2,0326             | 8.272.908,09                                | 20,79%        |
| - 5% nos Benef. e + 5% nos Custos              | 2,0433             | 8.777.023,95                                | 20,87%        |
| - 5% nos Benef. e + 10% nos Custos             | 1,9505             | 8.376.435,27                                | 20,19%        |
| - 10% nos Benef. e + 5% nos Custos             | 1,9358             | 7.872.319,41                                | 20,08%        |
| - 10% nos Benef. e + 10% nos Custos            | 1,8478             | 7.471.730,72                                | 19,43%        |