



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

PROÁGUA/SEMI-ÁRIDO

ESTUDOS DE ALTERNATIVAS, AVALIAÇÃO AMBIENTAL, ESTUDOS BÁSICOS, VIABILIDADE TÉCNICA, FINANCEIRA E ECONÔMICA, DETALHAMENTO DO PROJETO BÁSICO, LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO, EIA-RIMA, PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO E AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA REFERENTES À BARRAGEM FIGUEIREDO, SITUADA NA BACIA DO RIO JAGUARIBE, NO ESTADO DO CEARÁ



BARRAGEM FIGUEIREDO

CONTRATO Nº 007/PROÁGUA/SRH/CE/2001

ETAPA A - ESTUDOS DE VIABILIDADE

FASE IV - ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

VOLUME I - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA, ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

JUNHO 2003

JUNHO 2003



COBA



VBA

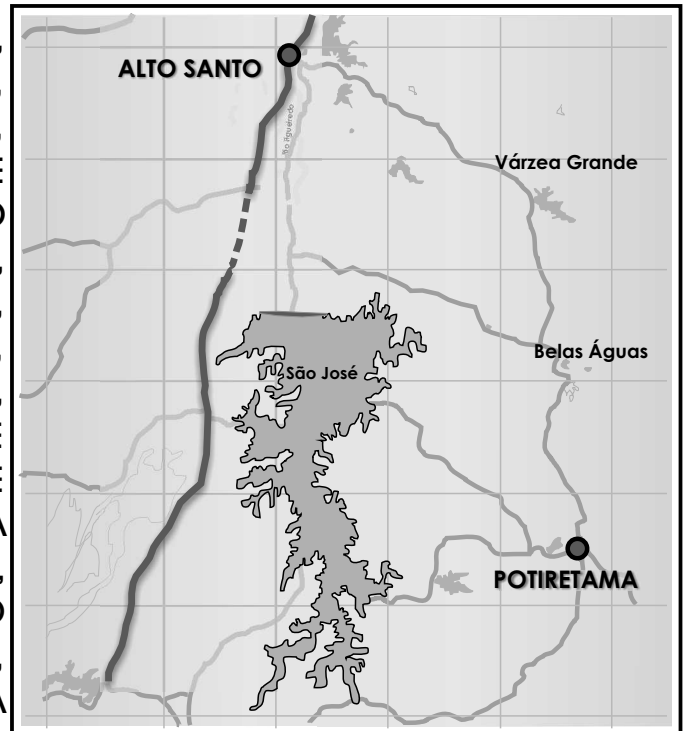


SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

SUBPROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE
RECURSOS HÍDRICOS PARA O SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

PROÁGUA/SEMI-ÁRIDO

ESTUDOS DE ALTERNATIVAS,
AVALIAÇÃO AMBIENTAL,
ESTUDOS BÁSICOS,
VIABILIDADE TÉCNICA, FINANCEIRA E
ECONÔMICA, DETALHAMENTO DO
PROJETO BÁSICO,
LEVANTAMENTO CADASTRAL,
PLANO DE REASSENTAMENTO,
EIA-RIMA,
PLANO DE OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO E
AVALIAÇÃO FINANCEIRA E ECONÔMICA
REFERENTES À BARRAGEM FIGUEIREDO,
SITUADA NA BACIA DO
RIO JAGUARIBE,
NO ESTADO DO CEARÁ



BARRAGEM FIGUEIREDO

CONTRATO Nº 007/PROÁGUA/SRH/CE/2001

ETAPA A - ESTUDOS DE VIABILIDADE

FASE IV - ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

VOLUME I - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA,
ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

JUNHO 2003



CONTRATO Nº 007/PROÁGUA/SRH/CE/2001**EQUIPE DE ELABORAÇÃO**

CONSÓRCIO COBA/VBA	ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA SRH
Jorge Vazquez Gonzalez Engº. Civil Coordenador dos Estudos pela COBA	Lucrécia Nogueira de Sousa Geóloga Presidente da Comissão
Joaquim Francisco Sousa Neto Engº. Civil Coordenador dos Estudos pela VBA	Ivoneide Ferreira Damasceno Engª. Civil Membro da Comissão
Ricardo Matos Oliveira Geólogo Consultor da Equipe Técnica pela COBA	Maria Alice Guedes Geóloga Membro da Comissão
Ednardo Fernandes Cardoso Engº. Civil Membro da Equipe Técnica pela VBA	Francisco José de Sousa Engº. Agrônomo Membro da Comissão
Maria de Lurdes Pimenta Engª. Civil Membro da Equipe Técnica pela COBA	Maria Elaine Bianchi Geógrafa Membro da Comissão
Samuel Antônio Silva Dias Engº. Civil Membro da Equipe Técnica pela VBA	Francisco Dário Silva Feitosa Dário Engº. Agrônomo Membro da Comissão
Joana Rodrigues Carreto Engª. Civil Membro da Equipe Técnica pela COBA	Nelson L. de S. Pinto Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Luiz Fernando Menescal Engº. Civil Membro da Equipe Técnica pela VBA	Paulo Teixeira da Cruz Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Vicente Clérigo Rodrigues Engº. Civil Membro da Equipe Técnica pela COBA	Roneí Viera de Carvalho Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Benedito Lopes Santiago Geólogo Membro da Equipe Técnica pela VBA	
Naimar G. Barroso Severiano Esp. Meio Ambiente Consultora em Meio Ambiente	
José Valdeci Biserra Economista Consultor em Estudos Econômicos/Financeiros	
Elianeiva de Queiroz Viana Odísio Engª. Agrônoma Consultora em Desapropriação e Reassentamento	

LISTA DE VOLUMES DA EDIÇÃO FINAL

ETAPA A - ESTUDOS DE VIABILIDADE

- Fase I - Estudos de Alternativas para Localização da Barragem
 - Volume I - Relatório de Opções para Localização do Eixo Barrável
- Fase II - Estudos de Viabilidade Ambiental - EVA
 - Volume I - Diagnóstico Ambiental
- Fase III - Estudos Básicos e Concepção Geral do Projeto
 - Volume I - Estudos Hidrológicos
 - Volume II - Relatório dos Estudos Cartográficos
 - Volume III - Relatório dos Estudos Topográficos
 - Volume IV - Relatório dos Estudos Geológico-Geotécnicos
- Fase IV - Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira do Projeto
 - Volume I - Relatório de Avaliação Técnica, Econômica e Financeira do Projeto**

ETAPA B - DETALHAMENTO DO PROJETO BÁSICO

- Fase V - Detalhamento do Projeto Básico da Barragem
 - Volume I - Memorial Descritivo do Projeto
 - Volume II – Peças Desenhadas
 - Volume III - Especificações Técnicas
 - Volume IV - Quantitativos e Orçamento
 - Volume V - Relatório Síntese
- Fase VI - Cadastro e Plano de Reassentamento
 - Volume I - Levantamento Cadastral - Relatório Geral
 - Volume II - Plano de Reassentamento - Relatório Geral
- Fase VII - Estudos Ambientais
 - Volume I - Estudos de Impacto Ambiental (EIA)
 - Volume II - Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)
- Fase VIII - Planos de Operação e Manutenção
 - Volume I - Manuais de Operação e Manutenção
- Fase IX - Avaliação Financeira e Econômica do Projeto
 - Volume I - Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

BARRAGEM DE FIGUEIREDO

FASE IV – ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, FINANCEIRA E ECONÔMICA

1 – INTRODUÇÃO

O Consórcio COBA/VBA, no âmbito do contrato 007/PROÁGUA/SRH/CE/2001 (adjudicado pela Secretaria de Recursos Hídricos), vem apresentar os Estudos de Viabilidade Técnica, Financeira e Econômica.

Os presentes estudos fazem parte da Fase IV – **Estudos de Viabilidade Técnica, Financeira e Econômica** – e integram-se na Etapa A que compreende ainda o **Estudo de Alternativas para Localização da Barragem**, os **Estudos de Viabilidade Ambiental** e os **Estudos Básicos e Concepção Geral do Projeto** – já entregues e aprovados pela SRH.

No presente documento faz-se a análise integrada dos aspectos técnico-financeiro-econômicos associados às obras a implementar, de forma a constituir um elemento eficaz de apoio à tomada de decisões por parte da SRH, no que se refere aos desenvolvimentos subsequentes do processo e à implementação do empreendimento.

O presente documento inclui, para além deste capítulo, os que se indicam em seguida:

Capítulo 2 – Antecedentes e Racionalidade do Projeto – em que se faz uma abordagem sistematizada relativamente à origem e antecedentes do projeto, sublinhando devidamente a sua favorável integração no contexto da região e da bacia hidrográfica do rio Jaguaribe. Do mesmo modo, aspetos ligados à racionalidade do projeto, nomeadamente os impactos e estímulos de desenvolvimento da região, são objeto de referência.

Capítulo 3 – Caracterização da Área do Projeto – em que se apresentam os aspectos mais relevantes da situação física, sócio-econômica e ambiental, inerentes à implementação do projeto.

Capítulo 4 – Considerações sobre a Concepção e Lay-out do Projeto – em que se identificam e sistematizam os elementos que mais condicionaram a elaboração do projeto e se explicita os critérios que basearam as principais opções do projeto, designadamente no que se refere à escolha do boqueirão e do tipo de barragem, se apresenta o “lay-out” das obras a implementar, respetivo cronograma de trabalhos e estimativa orçamental e se faz uma síntese das principais conclusões dos estudos de viabilidade ambiental.

Capítulo 5 – Avaliação Financeira – em que se apresenta o relatório de viabilidade financeira e se sintetiza as grandes linhas de definição do projeto.

Capítulo 6 – Avaliação Económica – em que se apresenta o relatório de viabilidade económica que sintetizam as grandes linhas do projeto permitindo assim o eficaz apoio à tomada de decisão.

1 – INTRODUÇÃO.....1

2 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO

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

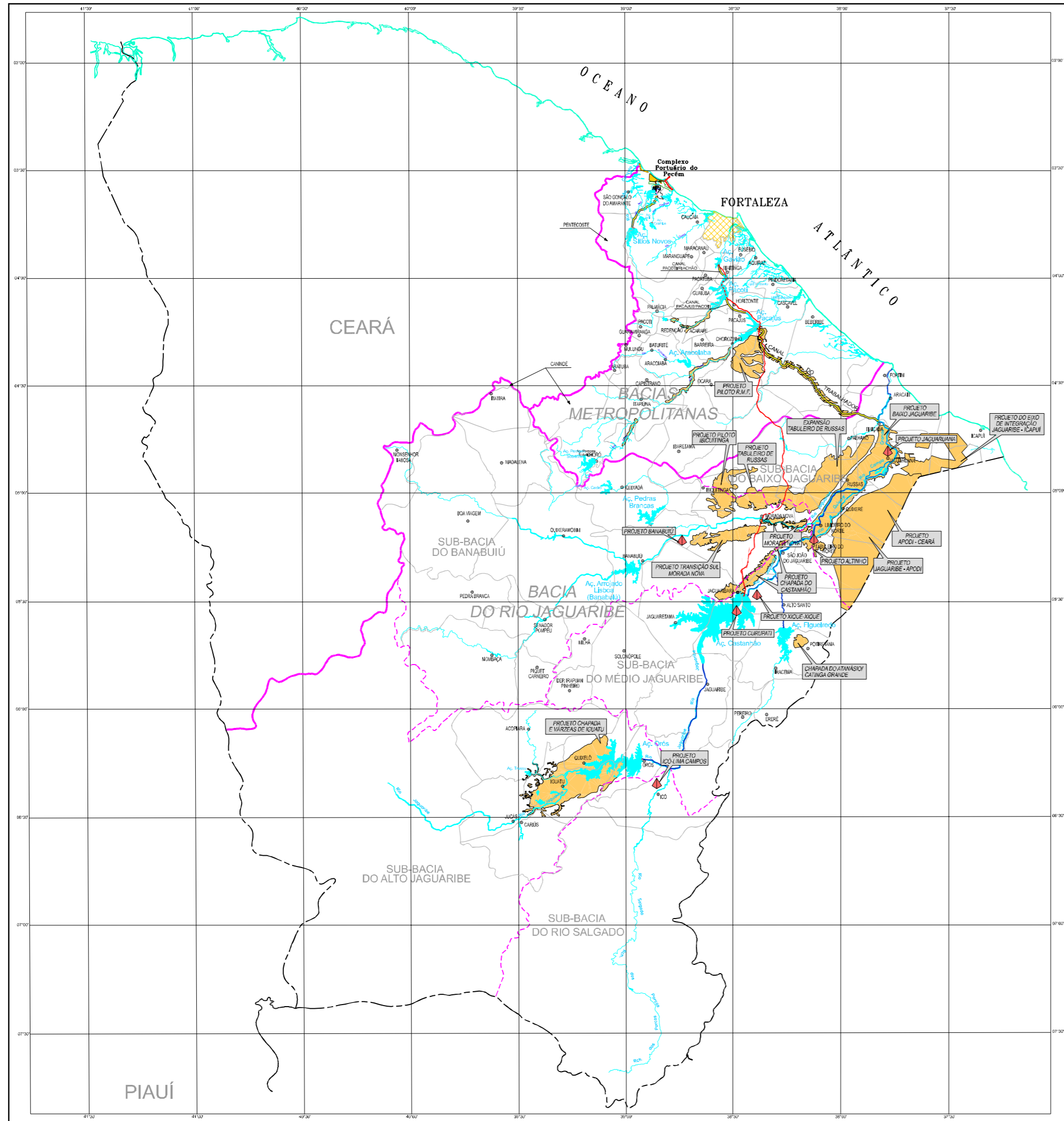
A Barragem de Figueiredo, a construir no rio do mesmo nome, na bacia do rio Jaguaribe no estado do Ceará, Brasil, criará um grande reservatório cuja função será a satisfação das necessidades de água para consumo humano e industrial na região, designadamente dos municípios de Alto Santo, Ererê, Iracema, Pereiro e Potiretama, possibilitando também a irrigação do vale a jusante e o reforço dos projetos de irrigação previstos no baixo Jaguaribe. Para além dos objetivos principais de abastecimento público e industrial e de irrigação, a barragem permitirá o desenvolvimento de atividades associadas ao turismo e piscicultura.

A Barragem de Figueiredo constitui-se como um importante elemento da infra-estrutura hídrica da Bacia do Médio Jaguaribe. 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.

A criação desta nova reserva de água conjuga-se designadamente com a da Barragem do Castanhão, de maior capacidade, sendo prevista a exploração integrada destes dois reservatórios que, num contexto regional, atenderão às necessidades hídricas de uma extensa região, desde o baixo Jaguaribe até à cidade de Fortaleza.

No Quadro 2.1 apresenta-se, de acordo com os dados contidos no Plano de Gerenciamento de Águas do Jaguaribe, as demandas humanas e industriais no conjunto de municípios vizinhos do açude, integrando, além de Iracema e Alto Santo, os municípios de Ererê, Pereiro e Potiretama. Na Fig. 2.1 apresentam-se os principais projetos de irrigação localizados no Jagua-



Sub-Bacia	Projetos	Localização Município	Área (ha)	Áreas (ha)										
				2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030				
BACIA DO JAGUARIBE														
Salgado	Icó-Lima Campos ¹	Icó	2712	2.712	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000			
			288											
Alto- Jaguaribe	Projeto Chapada e Varzeas de Iguatu ¹	Iguatu e Quixelô	7.800	2.033	3.900	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800	7.800			
Médio Jaguaribe	Xique-Xique ¹	Alto Santo	560	125	560	560	560	560	560	560	560			
	Altinho ¹	Tabuleiro do Norte	204	204	204	204	204	204	204	204				
	Curupati ¹	Jaguaribara	528,5	472	529	529	529	529	529	529				
	Chapadão do Castanhão ¹	Jaguaribara, Morada Nova e Alto Santo	5.000	0	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000				
Banabuiú	Banabuiú ¹	Banabuiú	94	94	94	94	94	94	94	94				
	Morada Nova ¹	Morada Nova e Limoeiro do Norte	3.611	3.611	3.611	3.611	3.611	3.611	3.611					
	Transição Sul Morada Nova (Roldão) ¹	Morada Nova	5.000	0	2.500	5.000	5.000	5.000	5.000					
	Tabuleiro de Russas (2ª Etapa) ¹	Morada Nova	10.300	10.300	10.300	10.300	10.300	10.300	10.300					
	Projeto Piloto Ibicuitinga ¹	Ibicuitinga e Morada Nova	3.000	0	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000					
Baixo Jaguaribe	Jaguaruana ¹	Jaguaruana	201,55	202	202	202	202	202	202					
	Jaguaribe-Apodi ¹	Limoeiro do Norte	5.393	3.669	5.393	5.393	5.393	5.393	5.393					
	Eixo Castanhão-Icapuí ¹	Icapuí, Jaguaruana e Aracati	5.000	0	2.500	5.000	5.000	5.000	5.000					
	Apodi-Ceará ¹	Quixerê e Jaguaruana	5.000	0	1.250	2.500	3.750	5.000	5.000					
	Baixo Jaguaribe ¹	T. Norte, L. Norte, Quixerê, Jaguaruana, Itaipaba	10.000	5.901	7.951	10.000	10.000	10.000	10.000					
	Tabuleiro de Russas (2ª Etapa) ¹	Russas	5.000	0	0	2.500	5.000	5.000	5.000					
BACIAS METROPOLITANAS														
	Projeto Piloto RMF ¹	Cascavel, Chorozinho, Ocara	3.000	0	1.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000				
Bacia Rio Pirangi	Canal do Trabalhador ¹	Aracati, Beberibe, Cascavel, Chorozinho e Palhano	6.000	999	3.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000				
Bacia Rio Choró	Área a Jusante da Açude Choró-Limão ²	Quixadá e Choró	267	158	160	196	196	267	267	267				
	Áreas a montante da Aç.Pacajus ²	Aracoiaba, Barreira, Baturité, Capistrano, Choró, Itaipúna, Ocara e Quixadá	3.245	0	811	1.623	2.434	3.245	3.245	3.245				
Bacia Rio Pacoti	Áreas a montante da Aç. Pacoti-Riachão ²	Acarape, Guaiúba, Pacajus e Redenção	712	0	178	356	534	712	712	712				

NOTA: 1 - Irrigação Intensiva;
2 - Irrigação Difusa.

Legenda

- Projetos de Irrigação Implantados e em operação
- Área ou Projeto de Irrigação
- Limite das Bacias Hidrográficas
- Limite das Sub-Bacias Hidrográficas
- Eixo de Integração Jaguaribe - RMF
- Limite Estadual
- Canais Existentes
- Trechos de Rios Perenizados
- Sede Municipal
- Açudes Existentes e Lagoas
- Curso d'Água (Rios, Riachos)

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROÁGUA/SEMI-ÁRIDO
BARRAGEM FIGUEIREDO

FASE IV - ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, FINANCEIRA E ECONÔMICA

TÍTULO: FIGURA 2.1
PROJETOS DE IRRIGAÇÃO NA BACIA DO JAGUARIBE

ESCALA: 1:75.000 DATA: JUN/2002 CONTRATO: Nº DO DESENHO:

ribe, de acordo com o Projeto do Eixo de Integração Jaguaribe-RMF, incluindo também os localizados a jusante do Figueiredo que por ele seriam integralmente ou parcialmente atendidos.

Quadro 2.1 – Demandas Diretamente Agregadas ao Açude Figueiredo

Município	Ano 2000			Ano 2003		
	Demanda Humana (l/s)	Demanda Industrial (l/s)	Total (l/s)	Demanda Humana (l/s)	Demanda Industrial (l/s)	Total (l/s)
Alto Santo	6.2	0.9	7.2	19.6	2.7	22.3
Ererê	2.4	0.0	2.4	5.9	0.0	5.9
Iracema	10.8	3.5	14.3	60.1	13.7	73.8
Pereiro	4.9	0.5	5.4	10.1	0.7	10.8
Potiretama	2.2	1.0	3.2	8.9	3.0	11.9
Total	26.6	5.9	32.5	104.6	20.1	124.7

Atualmente, a irrigação na bacia do Jaguaribe a jusante do Açude Figueiredo totaliza uma área de 9.772 ha, a que corresponderia uma demanda média de 4,9 m³/s. As projeções de demandas de irrigação apontam para um total de 30.595 ha no horizonte 2020, correspondendo a uma demanda média de 15,3 m³/s.

A simulação do sistema integrado Castanhão-RMF, de acordo com os resultados apresentados nos Estudos de Viabilidade do Eixo de Integração Castanhão-RMF, indica que existiriam recursos hídricos regularizáveis no baixo Jaguaribe para atender cerca de 22.956 ha, correspondendo a uma demanda média de 11,5 m³/s, ou seja, espera-se um déficit no baixo Jaguaribe de cerca de 3,8 m³/s, que poderia ser integralmente atendido pelo Açude Figueiredo.

Por conta desta escassez de recursos hídricos na bacia do Jaguaribe, imposições de limites à área irrigada teriam que ser aplicadas também noutros projetos de irrigação nas Bacias do Médio e Alto Jaguaribe e no Banabuiú. De acordo com os resultados da simulação do Sistema Integrado Castanhão-RMF, o déficit hídrico de irrigação para o horizonte 2020 nestas bacias totalizaria uma vazão média de 4,1 m³/s.

Parte desse déficit poderia ser indiretamente atendido pelo açude Figueiredo através de compensação hídrica com os açudes Orós e Castanhão, ou seja parte da regularização do Orós e do Castanhão comprometida com o Baixo Jaguaribe seria atendida pelo Figueiredo,

liberando, desta forma, os recursos daqueles açudes para atendimento das demandas do Alto e Médio Jaguaribe.

Somando-se as demandas humanas e industriais dos centros urbanos localizados na proximidade do reservatório (124,7 l/s) com os déficits de atendimento da demanda de irrigação projetada para o horizonte 2030 no Alto, Médio e Baixo Jaguaribe e Chapada do Atanásio (4,1 m³/s + 3,8 m³/s + 1,48 m³/s), obtêm-se um total de 9,5 m³/s de demandas passíveis de atendimento direto ou através de compensação hídrica pelo Açude Figueiredo.

No que se refere à Barragem de Figueiredo, a vazão regularizada máxima seria de 5,5 m³/s, sendo as demandas humanas e industriais prioritariamente atendidas, a regularização disponível para atendimento das demandas de irrigação seriam insuficientes para fazer face ao déficit de 9,38 m³/s. Assim sendo, as demandas de irrigação a serem atendidas pelo Figueiredo, deverão ser hierarquizadas em função de critérios que visem a maximização dos benefícios econômicos para a região.

Atualmente existem demandas de irrigação reprimidas, em grandes projetos já implantados ou em vias de implantação, devida à escassez de recursos hídricos que se atribui às baixas médias pluviométricas nos últimos anos e pela não efetivação completa da obra do açude Castanhão. Porém, mesmo contando com a regularização normal do açude Castanhão e dos demais grandes açudes da bacia do Jaguaribe (Orós, Banabuiú e Pedras Brancas), o balanço hídrico aponta para déficits no atendimento das demandas de irrigação iguais a 3,18 m³/s em 2005, 5,71 m³/s em 2010 e 7,40 m³/s em 2015. Tal fato aponta para a imediata oportunidade de implantação da Barragem de Figueiredo, que representa o último significativo incremento das disponibilidades hídricas da bacia do Jaguaribe.

Ressalta-se que este déficit calculado refere-se aos projetos de irrigação programados no Jaguaribe mais a demanda potencial da Chapada do Atanásio, os quais representam apenas uma parte do potencial de solos agricultáveis na bacia do Jaguaribe que totalizariam uma área extremamente maior, ou seja o déficit hídrico potencial é bastante superior ao indicado.

Devido à magnitude dos déficits passíveis de atendimento pelo Açude Figueiredo, concluiu-se que no dimensionamento do volume máximo de acumulação do açude, se devia atingir o maior valor possível que não implicasse custos excessivamente altos para o m³ de água regularizado.

2 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO2.1

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

3.1 – SITUAÇÃO FÍSICA

3.1.1 - Localização, Clima e Recursos Hídricos

Faz-se no presente item uma caracterização sumária dos elementos climáticos e recursos hídricos das bacias hidrográficas analisadas pormenorizadamente no Estudo de Alternativas para a Localização da Barragem (COBA/VBA, 2002).

A bacia hidrográfica da Barragem de Figueiredo situa-se na região do médio Jaguaribe, aproximadamente entre os paralelos 05°20'S e 06°15'S e os meridianos 38°00'E e 38°45'E, abrangendo uma área que varia entre 1452 km² a 1712 km², função do local de barragem alternativo.

O Rio Figueiredo nasce na Serra do Pereiro e desemboca no rio Jaguaribe na localidade denominada Barra do Figueiredo, percorrendo entre esses dois pontos uma distância total de 115,8 km. Destacam-se como principais afluentes o riacho do Amparo, pela margem direita, e o riacho das Flores, pela margem esquerda, este último deságua no rio Figueiredo a jusante da cidade de Alto Santo.

Na Fig. 3.1 encontram-se representadas as bacias hidrográficas dos eixos alternativos para a implantação da Barragem de Figueiredo.

Na caracterização dos elementos climáticos nas bacias hidrográficas dos locais de barragem alternativos foram tomados como base os registros da estação climatológica Morada Nova, dada a proximidade com o local. As distribuições médias mensais da velocidade do vento, umidade relativa do ar e das temperaturas (máxima, média e mínima) apontam, respectivamente, para valores médios da ordem de 3,5 m/s, 65% e temperaturas médias entre 20 e 35° C.

A evaporação anual, também obtida com base no mesmo posto, atinge 2476 mm, com o máximo de 305 mm em Setembro (estação seca) e o mínimo de 105 mm em Abril (estação chuvosa).

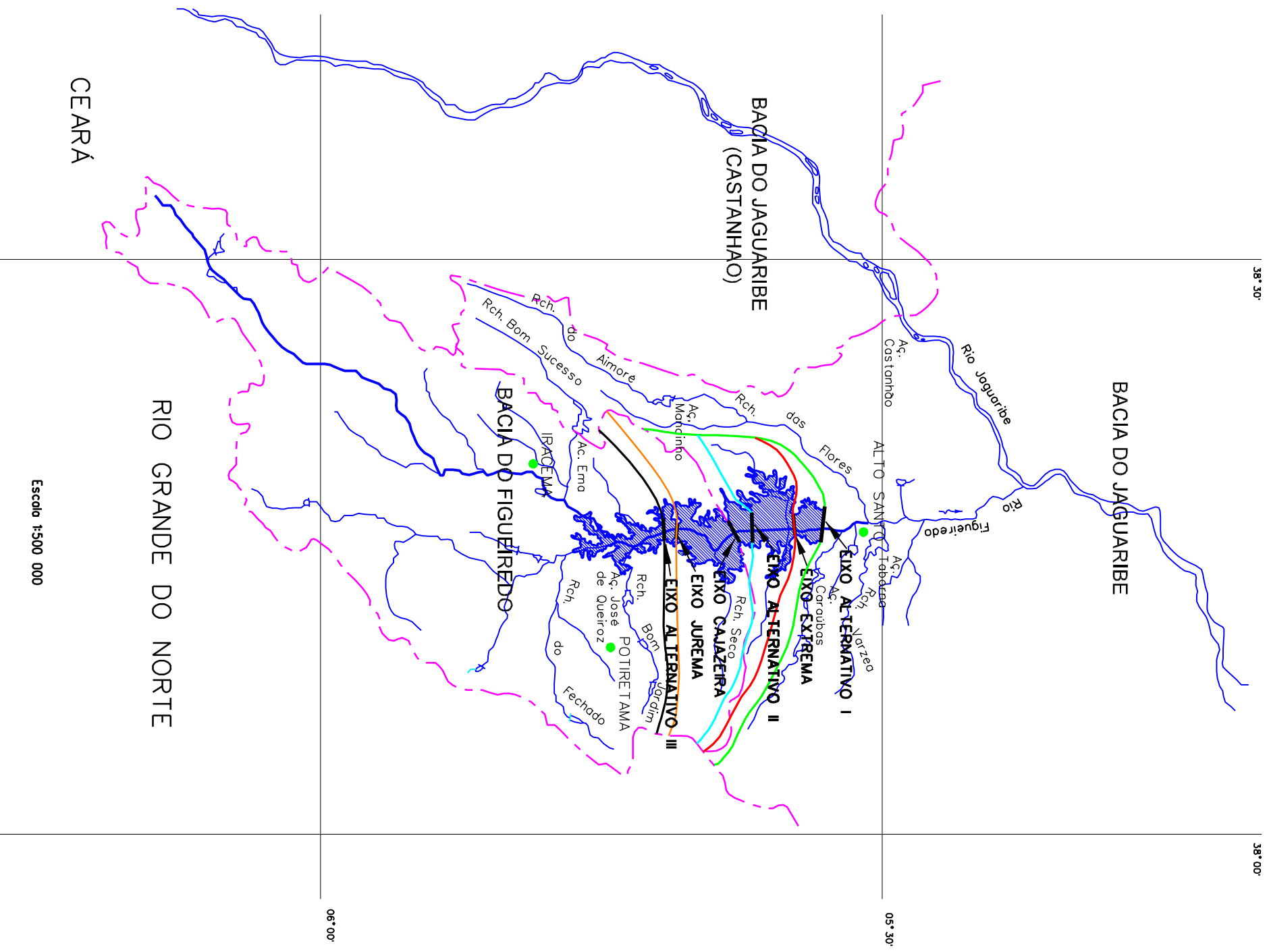


FIGURA 3.1

BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS EIXOS ALTERNATIVOS

A região onde se pretende implantar a Barragem de Figueiredo é, comparativamente com outros locais no interior da bacia do Jaguaribe, privilegiada do ponto de vista da média pluviométrica anual, muito embora seja uma zona típica da irregularidade de distribuição temporal das chuvas, característica do nordeste semi-árido brasileiro.

A área hidrográfica que será dominada pela Barragem de Figueiredo situa-se numa região em que a precipitação média atinge 877 mm, sendo que a diferença entre os anos secos e chuvosos é bastante marcada. Com relação às precipitações mínimas, médias e máximas registradas, caracteriza o trimestre Fevereiro - Abril como aquele que contém os meses mais chuvosos do ano, representando 65,7% da média anual, sendo registrado um máximo de 535 mm no mês de Março e média de 238,7 mm no mesmo mês. Análise semelhante, feita a nível semestral, aponta Janeiro - Junho como o semestre mais chuvoso (92,2% da precipitação anual) e Julho - Dezembro o período mais seco do ano (7,8% da precipitação anual).. No que se refere aos escoamentos, a conhecida conjunção de três fatores – irregularidade pluviométrica + embasamento cristalino + elevada evaporação – conduz a um regime bem desfavorável, com grande irregularidade e forte intermitência. Estima-se um volume anual afluyente representativo das bacias hidrográficas dos vários eixos da ordem de 0,14 hm³/km.

Este regime de escoamento, pode ser claramente caracterizado pelos seguintes indicadores:

- escoamento médio anual de 141 mm,
- período Março/Maio como o trimestre de maior escoamento médio com 65,7% do total e
- Setembro/Novembro como o trimestre mais seco, sendo o escoamento médio praticamente nulol.

3.1.2 - Relevo

Na região em que se insere a barragem observa-se a ocorrência de grandes extensões de áreas resultantes da ação de um sistema erosivo intenso que, sob as condições dominantes de um clima semi-árido, modela o relevo predominante na bacia hidrográfica do rio Figueiredo. Trata-se de um processo inerente ao intemperismo físico que atua desagregando as rochas mais superficiais durante o prolongado período seco, sendo estas massas desagregadas posteriormente carregadas com elevado poder transportador. Deve-se ressaltar, também, a ação do intemperismo químico que age principalmente no curto período chuvoso.

Estas regiões apresentam feições de relevo variando do plano ao suave ondulado, com partes onduladas ou até mesmo montanhosas onde se verifica a presença de maciços residuais. Neste conjunto pode notar-se a presença de três aspectos particulares associados ao relevo:

- áreas com relevo predominantemente plano e suave ondulado;

- áreas com relevo variando do plano ao ondulado;
- áreas com relevo suave ondulado e ondulado, ocorrendo partes com relevo forte ondulado e inclusões montanhosas.

3.1.3 - Geologia Regional

Geologicamente, as áreas das bacias hidrográficas dos locais de barragem alternativos são compostas, basicamente, por um único grupo litológico, representado por rochas do Pré-Cambriano Não Diferenciado. Em menor proporção, ocorrem litotipos propiciados pelo vulcanismo alcalino e mais rochas sedimentares do grupo Apodi, além das intrusões plutônicas e sedimentos recentes.

A Fig. 3.2 mostra a distribuição das unidades geológicas supra-mencionadas na área da bacia hidrográfica, as quais são descritas a seguir.

Sedimentos Recentes (Qha)

O ambiente sedimentar é composto por argilas, areias argilosas, areias quartzosas de coloração variegada e de granulação de fina a média.

Vulcanismo Alcalino (Tdb)

São agrupadas nesta unidade as rochas tabulares de carácter alcalino que ocorrem encaixadas nas rochas de embasamento cristalino. São representados pelos litotipos classificados como diabásios e gabros, ocorrendo sob a forma de “diques”.

Grupo Apodi (Kisaa)

Litologicamente, a Formação Açú integra a porção basal do Grupo Apodi, sendo constituída por arenitos cinzentos e avermelhados, granulometria fina a média e interestratificações de siltitos de cores variegadas.

Ocorre em manchas semi circulares em discordância angular com a estrutura regional.

Intrusões Plutônicas Granulares (PP□ e PPy)

Na área de implantação dos eixos alternativos da barragem, as rochas granulares estão representadas por granitoides (PPY) de granulometria média a grosseira, às vezes, porfiroblásticos, associando as gabróides que reúnem anfíbolitos e dioritos.

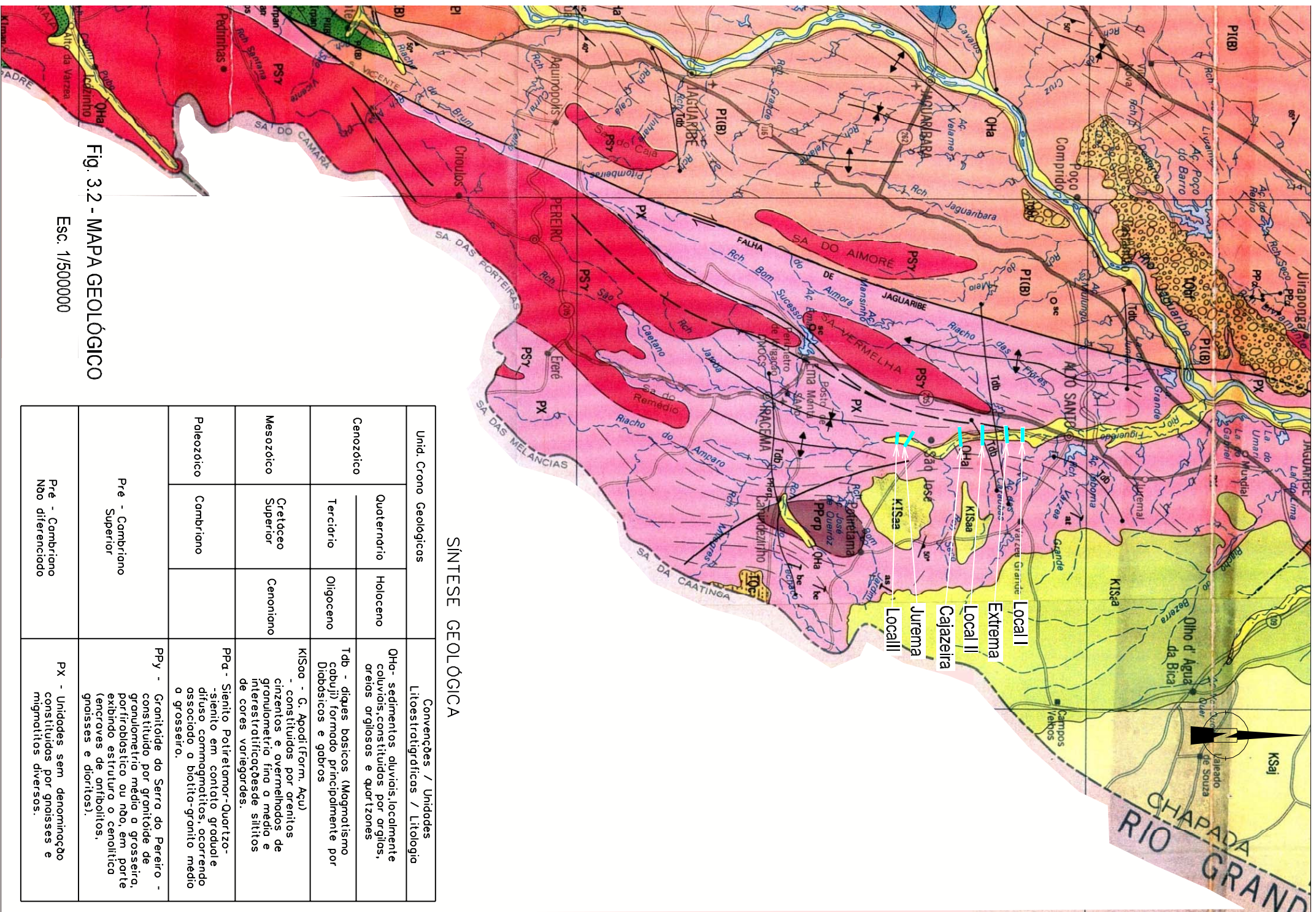


Fig. 3.2 - MAPA GEOLÓGICO

Esc. 1/500000

SÍNTESE GEOLÓGICA

Unid. Crono Geológicas		Convenções / Unidades Litoestratigráficas / Litologia
Cenozóico	Quaternário	OHa - sedimentos aluviais, localmente colúviis, constituídos por argilos, areias argilosas e quartzões
	Terciário	Tdb - diábas básicos (Magmatismo Gabuiri) formado principalmente por Diabásicos e gabros
Mesozóico	Cretáceo Superior	K1Saa - G. Apodi (Form. Aqu) - constituídos por arenitos cinzentos e overmoldados de granulometria fina a média e interestratificações de siltitos de cores variegadas.
	Paleozóico	PPa - Sienito Poliretomo-Quartzo-sienito em contato graduale difuso, commagmatitos, ocorrendo associado o biotito-granito médio a grosseiro.
Pré - Cambriano Superior	Combriono	PPy - Granitóide da Serra do Pereiro - constituído por granitóide de granulometria média a grosseira, porfiróblasto ou nbo, em parte exibindo estrutura o cenotítica (encrovas de onfólitos, gnaisses e dioritos).
	Pré - Cambriano Nbo diferenciado	PX - Unidades sem denominação constituídas por gnaisses e migmatitos diversos.

Rochas Pré-Cambrianas Não-Diferenciadas

Nesta unidade agrupam-se as rochas do embasamento cristalino com posicionamento na Era Arqueana. Em termos geográficos, é a unidade que ocupa maior área na superfície hidrográfica da barragem.

Litologicamente, o embasamento cristalino é como uma sequência constituída por gnaisses e migmatitos variados, frequentemente intercalados por quartzitos, tactitos, anfibolitos. Subordinadamente ocorrem corpos de rochas calcossilicáticas concordantes com o bandamento gnaissico.

3.1.4 - Geologia Local

Nas áreas interessadas pelos seis eixos alternativos estudados no “Estudo de Alternativas para a Localização da Barragem” (COBA/VBA, 2002), ocorre litologicamente gnaisse migmatizado, com níveis quartzíticos, e rochas afins. Observa-se o domínio de gnaisse com biotita, anfibólio, granada em contatos gradacionais para rochas mais migmatizadas. A rocha aflorante é leucocrática, maciça, de granulação média a grosseira, sendo formada principalmente por quartzo, feldspato e biotita, estando alinhada, grosseiramente, segundo a direção NE-SW.

Encaixando na seqüência do complexo gnáissico-migmatítico, ocorre um grupo de rochas tabulares de carácter básico, sob forma de diques e veios de diabásio e gabros, que apresentam controle estrutural, estando associado ao preenchimento de fracturas, e apresentando espessuras variáveis.

Os diques de diabásio e gabros apresentam coloração cinza escura com granulação fina, homogênea, formando matações quando intemperizados, devido a fracturas subperpendiculares à sua orientação.

Em termos estruturais, observa-se fracturas subparalelas às direções do plano de xistosidade, ocasionadas, provavelmente, por cisalhamento, não devendo porém ter abertura considerável.

3.1.5 - Solos

Fornece-se, neste ponto, uma visão global dos diversos solos existentes em parte da bacia do rio Figueiredo. A identificação dos solos interessadas pela bacia hidráulica permitiu definir os custos inerentes à desapropriação dos terrenos inundados. Por outro lado, o conhecimento dos solos ocorrentes nas proximidades do futuro reservatório constituirá um elemento de base,

essencial para futuros planejamentos agrícolas, escolha de áreas prioritárias que justifiquem levantamentos mais detalhados e seleção de áreas para implementação de projetos de irrigação na bacia hidrográfica ou a jusante da barragem.

Na Fig. 3.3 apresenta-se o mapa de solos da área objeto de estudo, descrevendo-se em seguida as principais características dos grandes grupos de solos ocorrentes.

Unidade de Mapeamento – Pva

Ocupa uma extensão razoável situada próxima da margem esquerda do rio Jaguaribe, a jusante da confluência deste com o seu afluente pela margem direita, o rio Figueiredo. Os solos Podzólicos Vermelhos Amarelos Álicos ocorrem associados, nesta unidade de mapeamento, às Areias Quartzosas Distróficas. Apresentam deficiências de solos, topografia e drenagem que tornam o seu aproveitamento muito restrito para a agricultura irrigada.

Unidade de Mapeamento – PVd

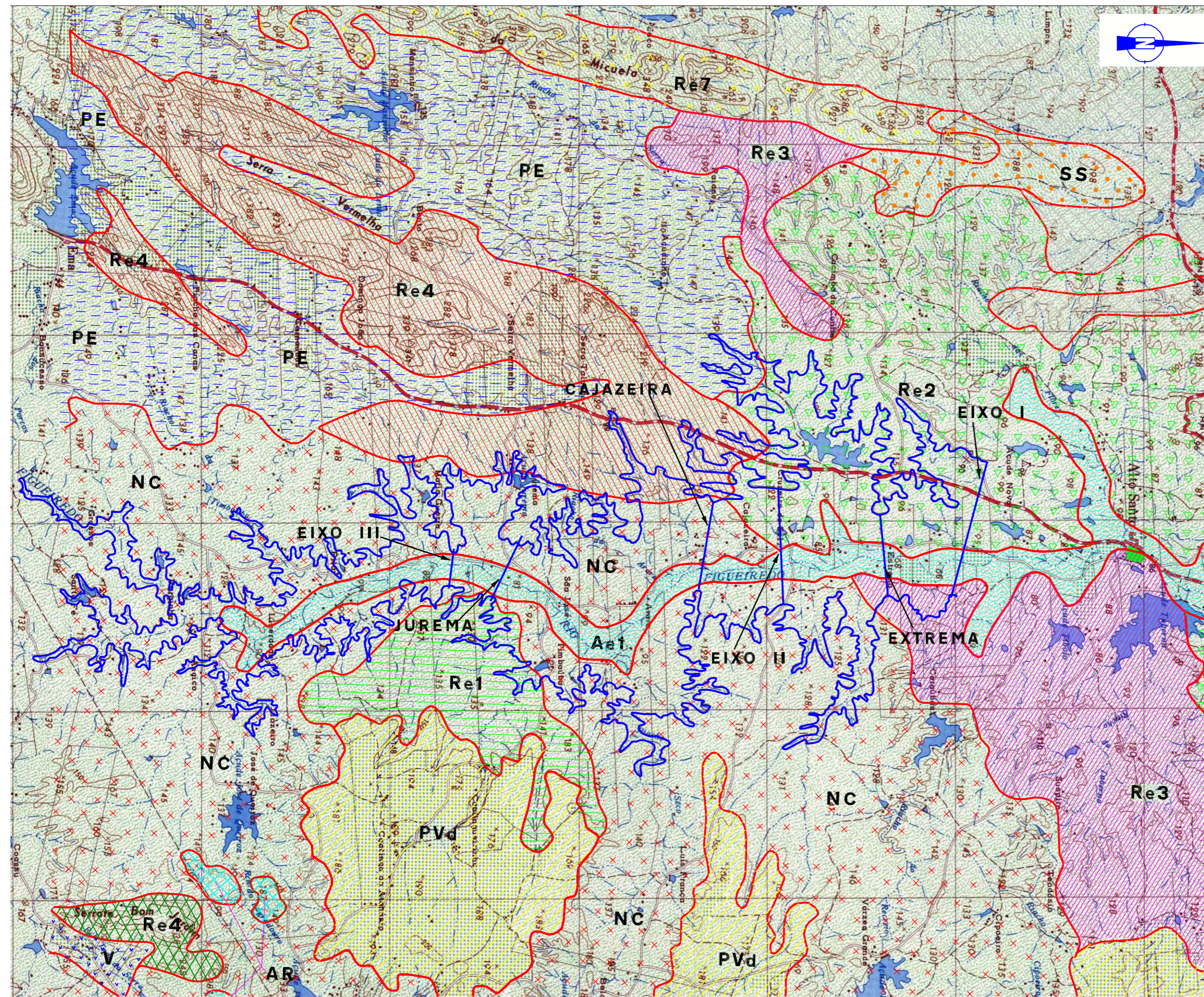
Localiza-se na margem direita do rio Figueiredo, constituindo-se como extensões dos solos predominantes da Chapada do Apodi. Os solos Podzólicos Vermelhos Amarelos Distróficos ocorrem associados nesta unidade de mapeamento a solos de pouco ou nenhum potencial para a agricultura irrigada formados pelos Regossolos Distróficos com Fragipan. O primeiro componente da associação apresenta bom potencial agrícola com algumas deficiências de solos e topografia, no entanto, o segundo componente, face às inúmeras limitações para solos, topografia e drenagem, torna-os impróprios para irrigação.

Unidade de Mapeamento – PE

Situa-se à esquerda da futura bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo. Trata-se de uma associação de solos formada por Podzólicos Vermelhos Amarelos Eutróficos com textura cascalhenta e por Podzólicos Vermelhos Amarelos Eutróficos de relevo suave ondulado e ondulado com deficiências acentuadas de solos, topografia e drenagem que reduzem drasticamente as suas potencialidades agrícolas.

Unidade de Mapeamento – NC

Abrange extensas áreas em torno da futura bacia hidráulica, sendo formada pela associação de três tipos de solos: Bruno Não Cálcico, Solos Litólicos Eutróficos e Planossolo Solódico. As características físicas e químicas destes solos constituem fortes fatores limitantes ligados a solos, topografia e drenagem que os tornam impróprios para agricultura irrigada.



LEGENDA

- PVa - Associação de: Podzólio Vermelho Amarelo Álico Tb abrupto textura arenosa/média + Areias Quartzosas Distróficas, ambos A fraco, fase coatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado.
- PVd - Associação de: Podzólio Vermelho Amarelo Distrófico Tb textura arenosa/média + Regossolo Distrófico com fragipan, ambos com A fraco, fase coatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado.
- PE - Associação de: Podzólio Vermelho Amarelo Eutrófico Tb raso abrupto com A fraco textura arenosa/argilosa cascalhenta relevo suave ondulado + Podzólio Vermelho Amarelo Eutrófico Tb com A moderado textura média/argilosa, relevo suave e ondulado, substrato gnaíse e granito, ambos fase coatinga hiperxerófila.
- NC - Associação de: Bruno Não Calcico textura média/argilosa fase, com calhaus, relevo suave ondulado + Solos Litólicos Eutróficos textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, relevo suave e ondulado, substrato gnaíse e granito + Planossolo Solódico textura arenosa/argilosa relevo plano e suave ondulado, todos A fraco, fase coatinga hiperxerófila.
- V - Vertissolo com A fraco, fase calhaus, coatinga hiperxerófila, relevo plano e suave ondulado.
- SS - Associação de: Solonetz Solodizado textura arenosa/argilosa, relevo plano + Regossolo Eutrófico com fragipan, relevo plano e suave ondulado, ambos com A fraco, fase coatinga hiperxerófila.
- Ae1 - Associação de: Solos Aluviais Eutróficos textura indiscriminada + Solonetz Solodizado textura arenosa/média, ambos com A fraco, fase coatinga hiperxerófila de várzea e floresta ciliar de carnaúba, relevo plano e suave ondulado.
- Ae2 - Associação de: Solos Aluviais Eutróficos textura indiscriminada + Vertissolo + Planossolo Solódico Ta textura arenosa/média, todos com A fraco, fase floresta ciliar de carnaúba e coatinga hiperxerófila de várzea, relevo plano.
- Re1 - Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e média fase pedregosa, coatinga hiperxerófila, relevo suave e ondulado, substrato gnaíse e granito.
- Re2 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, substrato gnaíse, granito e filito + Bruno Não Calcico textura média/argilosa, fase pedregosa, ambos com A fraco, fase coatinga hiperxerófila, relevo suave e ondulado.
- Re3 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e média, fase erodida e não erodida, pedregosa e rochosa, coatinga hiperxerófila, relevo suave e ondulado, substrato gnaíse e granito + Afloramentos Rochosos.
- Re4 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e média cascalhenta, fase pedregosa e rochosa, coatinga hiperxerófila, relevo ondulado e montanhoso, substrato gnaíse e granito + Afloramentos Rochosos.
- Re5 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, substrato gnaíse e granito + Bruno Não Calcico com moderado textura média/argilosa, fase com calhaus, ambos fase coatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado + Afloramentos Rochosos.
- Re6 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, relevo suave e ondulado, substrato gnaíse e granito + Solonetz Solodizado textura arenosa/argilosa, fase pedregosa, relevo plano e suave ondulado + Planossolo Solódico Ta textura arenosa/média/argilosa, relevo plano e suave ondulado, todos com A fraco, fase coatinga hiperxerófila.
- Re7 - Associação de: Solos Litólicos Eutróficos textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, relevo forte ondulado e montanhoso, substrato gnaíse e granito + Podzólio Vermelho Amarelo Eutrófico Tb com A moderado textura média/argilosa cascalhenta, relevo forte ondulado, ambos fase coatinga hiperxerófila + Afloramentos Rochosos.
- AR - Associação de: Afloramentos Rochosos + Solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e média, fase pedregosa e rochosa, coatinga hiperxerófila, relevo

Fig. 3.3 - CARTA DE SOLOS

Esc. 1/100000

Unidade de Mapeamento – V

Ocorre isoladamente ao sul da área, sendo formada por uma unidade de mapeamento simples constituída por Vertissolos. Face à sua posição em relação à bacia hidráulica, o seu aproveitamento para agricultura irrigada é inviável, apesar de apresentar algumas pequenas restrições de solos, topografia e drenagem.

Unidade de Mapeamento – SS

Abrange pequenas manchas situadas nas margens esquerda e direita do rio Figueiredo, na região centro-norte da área considerada, formada pela associação de solos Solonetz Solodizado e Regossolos Eutróficos. Em virtude dos inúmeros fatores limitantes de solos, topografia e drenagem, os solos componentes desta associação tornam-se imprestáveis para agricultura irrigada.

Unidade de Mapeamento – Ae

Ocupa uma faixa bastante extensa de solos situados nas margens esquerda e direita do rio Figueiredo e na confluência deste com o rio Jaguaribe. Esta unidade de mapeamento é formada principalmente por Aluviões de textura indiscriminada associados a Planossolos e Solonetz Solodizados. Em razão do excelente potencial agrícola dos aluviões, esta unidade constitui uma das associações com o maior índice de aproveitamento para agricultura irrigada, mesmo considerando os fatores limitantes de solos, topografia e drenagem dos demais componentes da associação.

Unidade de Mapeamento – Re

Esta unidade de mapeamento distribui-se indiscriminadamente por toda a área considerada no âmbito do estudo. É formada, na sua maioria, por Solos Litólicos Eutróficos, em unidades simples ou associados a outros tipos de solos sem nenhum potencial agrícola com fortes limitações de solos, topografia e drenagem.

3.2 - ASPECTOS SOCIO-ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

3.2.1 – Considerações gerais

Foram efetuados levantamentos expeditos de campo na área da bacia hidráulica do rio Figueiredo, em meados de 2001, por equipe do Consórcio COBA/VBA, a partir dos quais se

obtiveram informações relativas ao número de propriedades a serem desapropriadas e suas respectivas áreas, núcleos urbanos e infra-estruturas de uso público a serem atingidos, populações a serem remanejadas e atividades econômicas a serem paralisadas, entre outros. Esta caracterização, serviu de base para a hierarquização dos impactos ambientais e sócio-econômicos concernentes à implantação da obra, permitindo assim a estimativa dos custos a serem incorridos com as medidas mitigadoras.

A caracterização socio-econômica das áreas das bacias hidráulicas dos eixos estudados, foi elaborada com base nos dados levantados no campo, bem como nos dados secundários obtidos em estudos realizados anteriormente por ocasião do inventário dos fatores naturais e sócio-econômicos da bacia do rio Jaguaribe, no âmbito do “Estudo para Atendimento das Demandas Hídricas da Região Metropolitana de Fortaleza”.

3.2.2 - Potencial agrícola dos solos e riscos de salinização das águas represadas

Analisando a distribuição dos principais tipos de solos na área da bacia hidráulica observa-se a predominância de solos pouco propícios ao uso agrícola.

As condições climáticas da região, caracterizadas pelas altas taxas de evaporação, aliadas à localização de açudes em áreas onde predominam solos com elevados teores de sódio nos horizontes subsuperficiais (Planossolos Solódicos e Solonetz Solodizados) nas suas bacias de contribuição, torna relativamente elevado o risco de salinização das águas aí represadas. Esse risco depende também das condições de renovação da água do açude, que podem ser representadas pelo tempo médio de detenção da água no reservatório. Tempo de detenção superior a um ano significa risco alto, entre um ano e seis meses, risco médio, e menos de seis meses, risco baixo.

No caso específico da Barragem de Figueiredo, observa-se na sua bacia de contribuição, a presença de Planossolos Solódicos como terceiro elemento da associação de solos NC. Constatase, ainda, a ocorrência de Solonetz Solodizados na bacia hidráulica como o segundo elemento da associação Ae. Tal situação pode ser enquadrada como de risco médio de salinização para águas represadas, risco que poderá ser agravado função de tempos de detenção da água no reservatório superiores a 1 ano.

3.2.3 - Patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico e espeleológico

Na área da bacia hidráulica não foi identificada a presença de monumentos históricos, sítios arqueológicos e paleontológicos, ou cavernas e grutas tombados, em processo de tombamento

ou apenas identificados preliminarmente pelos órgãos competentes, no caso o IPHAN – Instituto do patrimônio Histórico e Artístico Nacional e a SECULT – Secretaria de Cultura e Desporto, que atua a nível estadual.

3.2.4 - Unidades de Conservação e Terras Indígenas

Não há ocorrência de reservas indígenas e unidades de conservação na área da bacia hidráulica. A Estação Ecológica do Castanhão, representativa do ecossistema de catinga, que se encontra em fase de estudo pela SEMCE para regulamentação do diploma legal, devendo contar com uma área de, no mínimo, 800 ha, embora englobe terras dos municípios de Alto Santo e Jaguaribara, não será afetada pelo empreendimento. A referida unidade de conservação situa-se na região da Serra da Micaela, distando 10 a 15 km da bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo.

3.2.5 - Estrutura fundiária

No caso específico da bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo, os levantamentos preliminares de campo efetuados pelo Consórcio COBA/VBA permitiram identificar que o número de imóveis atingidos em relação ao porte do reservatório apresenta-se relativamente pouco significativo.

3.2.6 - Aspectos demográficos

Quanto aos aspectos demográficos, a região onde será implantada a Barragem de Figueiredo apresenta, em geral, densidade demográfica rarefeita, sendo relativamente comum a presença de habitações desocupadas. As maiores concentrações populacionais estão associados a três pequenos povoados aí existentes (São José, Pilar e Lapa). Analisando a distribuição da população pelos povoados atingidos, observa-se que os núcleos urbanos de São José e Pilar apresentam praticamente o mesmo porte, contando com 74 e 99 habitantes, respectivamente. O povoado de Lapa apresenta contingente populacional um pouco mais expressivo, contando com 150 habitantes.

Por estarem localizados nas margens do rio Figueiredo, os povoados de São José e Pilar (Assentamento Boa Esperança), poderão ter as suas áreas submersas - o primeiro, para reservatórios criados nos Eixos I, Extrema, II e Cajazeira e, o segundo, qualquer que seja o eixo adotado - independente da cota de inundação. O povoado de Lapa, por sua vez, só terá sua área submersa em qualquer um dos eixos a partir da cota (105,0), ficando localizado na faixa de proteção do reservatório quando se opta pela adoção de cotas inferiores a esta.

Ressalta-se que, dado o pequeno porte apresentado pelos referidos povoados, as populações aí residentes serão consideradas para fins de reassentamento como populações rurais, não se prevendo a relocação destes núcleos urbanos.

Considerando a população a ser desalojada das áreas das bacias hidráulicas dos eixos estudados, constata-se que o contingente populacional se reduz à medida que o eixo barrável é deslocado para montante para a mesma cota do reservatório. Com relação às cotas de inundação de cada eixo, estas apresentam uma correlação direta com os níveis populacionais, ou seja, à medida que se eleva as cotas de inundação, aumenta o contingente populacional a ser relocado. Os contingentes populacionais a serem relocados segundo os eixos estudados, considerando variações nas cotas de inundação podem ser visualizados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1 - População a ser desalojada

Eixo	Cotas de Inundação			
	95	100	105	110
Eixo I	325	382	477	661
Extrema	325	382	477	661
Eixo II	292	349	444	628
Cajazeiras	273	330	425	609
Jurema	69	114	209	393
Eixo III	57	102	196	375

FONTE: COBA/VBA, Pesquisa de Campo, 2001.

Tendo em conta os valores apresentados no Quadro 3.1, pode-se afirmar, que mesmo selecionando o eixo e a cota de inundação, que resultem no maior contingente populacional a ser desalojado (Eixo I na cota (110)), o grande porte apresentado pela Barragem de Figueiredo torna este contingente populacional (661 pessoas) pouco expressivo.

3.2.7 - Infra-estruturas de uso público a serem atingidas

Com a formação dos reservatórios em qualquer dos eixos propostos, diversas infra-estruturas de uso público serão submersas, pelo que será necessário fazer a sua relocação. Estas infra-estruturas são essencialmente representadas, por escolas, postos de saúde, cemitérios, rodovias e redes elétricas.

O setor educacional da área englobada pela bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo encontra-se composto por três grupos escolares ministrando o ensino de 1º grau a 96 alunos, estando dois destes grupos localizados nos núcleos urbanos de São José e Pilar

(Assentamento Boa Esperança) e o outro na região compreendida entre os Eixos II e Cajazeiras.

O setor saúde da área da bacia hidráulica do açude Figueiredo encontra-se representado apenas pelo posto de saúde de São José, o qual conta com visitas periódicas de um médico e de uma enfermeira para atendimento da população.

A presença de necrópoles na área da bacia hidráulica do reservatório, qualquer que seja o eixo selecionado, apresenta-se pouco representativa, contando apenas com dois cemitérios localizados nos povoados de São José e Pilar, perfazendo ao todo 65 e 8 túmulos, respectivamente. Estas infra-estruturas deverão ser alvo de relocação, dado o elevado risco de poluição das águas represadas por microorganismos patogênicos.

O setor elétrico encontra-se representado, em todos os eixos estudados, por redes de distribuição de baixa tensão (trifásica e/ou monofásica). A rede monofásica a ser submersa nas áreas das bacias hidráulicas dos Eixos I e Extrema perfaz uma extensão de 4,21 km. Para os demais eixos serão submersos apenas 3,61 km de rede monofásica. Quanto à extensão da rede trifásica a ser submersa esta apresenta variações de extensão associadas à localização dos eixos e às cotas de inundação adotadas, conforme pode ser visualizado no Quadro 3.2.

Quadro 3.2 - Extensão da Rede Elétrica Trifásica a ser Submersa (Km)

Eixo	Cotas de Inundação			
	95	100	105	110
Eixo I	27,85	30,66	34,91	-
Extrema	27,85	30,66	32,96	-
Eixo II	21,99	24,81	26,51	28,83
Cajazeiras	21,16	23,97	25,67	27,99
Jurema	9,14	11,95	13,65	15,97
Eixo III	7,92	10,36	11,78	14,34

FONTE: COBA/VBA, Pesquisa de Campo, 2001.

O setor rodoviário das bacias hidráulicas dos eixos estudados é constituído essencialmente por estradas vicinais que permitem aceder às propriedades rurais e aos núcleos urbanos aí existentes. Os Eixos I, Extrema, II e Cajazeiras resultarão, no entanto, também, na submersão de um trecho da CE-138, rodovia pavimentada que interliga Alto Santo ao município de Iracema. Assim sendo, será necessário implementar um desvio da referida rodovia, cuja extensão será de cerca de 15,0 km para o Eixo I, 14,1 km para o Eixo Extrema, 8,9 km para o

Eixo II e de 5,2 km para o eixo Cajazeiras. Os eixos Jurema e III não requerem a relocação do trecho da CE-138.

Encontra-se em fase de implantação na região da Barragem de Figueiredo, a rodovia CE-470, que interligaria Potiretama à CE-138. Com o advento da construção do referido reservatório, o projeto desta rodovia teve de ser submetido a alterações, tendo sido proposta a substituição do trecho de 10,97 km projetado nas áreas das bacias hidráulicas dos Eixos I, Extrema, II e Cajazeiras pela construção de um desvio, cuja extensão será de 19,98 km para o Eixo I, 18,84 km para o Eixo Extrema e 17,78 km para os eixos II e Cajazeiras. No Eixo Jurema faz-se necessário apenas a substituição de um trecho de 5,26 km da rodovia projetada (CE-470), por um desvio com extensão de 5,79 km. O Eixo III, por sua vez, não resultará em interferências sobre o projeto da referida rodovia.

Outras infra-estruturas de uso público que serão afetadas na área da bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo são a igreja e a creche de São José e uma igreja localizada na região entre os Eixos I e Extrema. Constata-se, ainda, em São José, a existência de um sistema de abastecimento d'água centrado na captação d'água num poço profundo, sendo posteriormente desalinizada e armazenada num reservatório elevado, o qual atende ao grupo escolar aí existente e às habitações deste povoado.

3.2.8 - Atividades Econômicas a serem Paralisadas

As atividades econômicas a serem paralisadas na área da bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo encontram-se representadas, principalmente, pela agricultura de subsistência centrada nos cultivos de milho e feijão. Aparecem, ainda, com representatividade, pequenos cultivos de melancia, batata-doce, algodão e capineiras. A atividade pecuária é praticada de forma extensiva, estando centrada no rebanho bovino. A alimentação do rebanho é complementada com restos de culturas e, em algumas propriedades, com forrageiras. O setor secundário encontra-se representado na área apenas por um pequeno fabrico artesanal de queijos, localizado na zona rural. Constatou-se, ainda, a presença de um engenho de cana-de-açúcar e de uma cerâmica, ambos apresentado suas atividades paralisadas.

3.2.9 - Riscos de poluição das águas represadas por efluentes domésticos e industriais

A presença de núcleos urbanos de médio e grande porte nas bacias de contribuição dos reservatórios, posicionados a uma distância relativamente pequena pode vir a contribuir para a poluição das águas aí represadas pelo aporte de efluentes sanitários e industriais. Tal situação

ocorre quando as cargas poluidoras aportantes não são autodepuradas, requerendo assim a rápida implantação de sistemas de esgotamento sanitário nos referidos núcleos urbanos.

A Barragem de Figueiredo encontra-se enquadrada nesta situação, contando com sete núcleos urbanos na sua retaguarda, os quais, dependendo das cotas de inundação adotadas, distam da bacia hidráulica do reservatório: Iracema (1,0 a 7,0 km), Potiretama (4,0 a 10,0 km), Pereiro (29,0 a 35,0 km), Ererê (24,0 a 30,0 km), Ema (7,0 a 14,0 km), Canindezinho (5,0 a 8,0 km) e Crioulos (36,0 a 42,0 km). Estes núcleos urbanos contribuem com um aporte de efluentes sanitários de 22,55 l/s aos cursos de água da bacia de drenagem da Barragem de Figueiredo. Aparecem como maiores contribuintes, as cidades de Iracema (10,10 l/s) e Pereiro (5,80 l/s).

Quanto à poluição industrial, ressalta-se que na bacia de contribuição da Barragem de Figueiredo, a presença de indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos é pouco relevante, estando representada apenas por uma fábrica de redes em Pereiro. É provável, ainda, que haja estabelecimentos do ramo de matadouros e frigoríficos em todos os municípios que integram a bacia de contribuição do referido reservatório, os quais por funcionarem geralmente de forma clandestina, não são registrados nas estatísticas publicadas pela FIEC – Federação das Indústrias do Estado do Ceará.

3.2.10 - Riscos de poluição da água represada por agrotóxicos

As atividades agrícolas interagem de várias formas sobre os recursos naturais, tendo como principal impacto ambiental, a poluição dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos decorrentes do uso indiscriminado e intensivo de agrotóxicos, principalmente, nas áreas onde se desenvolve a agricultura irrigada.

A atividade hidroagrícola desenvolvida na bacia de contribuição da Barragem de Figueiredo encontra-se restrita ao Perímetro Irrigado Ema (42,0 ha), que encontra-se posicionado a menos de 7,0 km a montante da bacia hidráulica do reservatório. Não foi constatado o desenvolvimento da irrigação pela iniciativa provada, o qual ocorre ao longo do rio Figueiredo apenas no trecho compreendido entre a cidade de Alto Santo e a confluência com o rio Jaguaribe, portanto fora da bacia de contribuição do reservatório.

A contaminação dos recursos hídricos superficiais por agrotóxicos no território da bacia do Figueiredo, resulta, geralmente, do carreamento destes produtos da área do perímetro irrigado pelas chuvas para os cursos e mananciais d'água. Há casos, ainda, em que a pulverização atinge alvos diferentes dos planejados e outros em que o descarte de restos de produtos e embalagens e a lavagem de equipamentos em riachos e córregos contaminam a água.

De acordo com os técnicos da SEAGRI - Secretaria da Agricultura Irrigada e da UFC - Universidade Federal do Ceará, o Estado do Ceará não conta com programas de monitoramento que permitam uma avaliação da contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos. Apesar disto, a poluição dos recursos hídricos pelo aporte de agrotóxicos pode ser referendada pela constatação de alterações nos parâmetros de condutividade elétrica, sólidos dissolvidos e teores de cloretos e ferro, logo após ultrapassar áreas hidroagrícolas, onde o consumo de fertilizantes apresenta-se mais intensivo. Assim sendo, dado a proximidade da área do perímetro irrigado da bacia hidráulica da Barragem de Figueiredo, prevê-se, no âmbito do detalhamento do projeto, a elaboração de um plano de monitoramento da qualidade das águas armazenadas. Devem também ser estabelecidas, pelas Entidades Competentes, medidas de controle do uso e manejo de agrotóxicos, bem como a implementação de um programa de educação ambiental junto aos agricultores da região.

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	1
3.1 – SITUAÇÃO FÍSICA.....	1
3.1.1 - Localização, Clima e Recursos Hídricos.....	1
3.1.2 - Relevo	3
3.1.3 - Geologia Regional	4
3.1.4 - Geologia Local.....	6
3.1.5 - Solos	6
3.2 - ASPECTOS SOCIO-ECONÔMICOS E AMBIENTAIS.....	9
3.2.1 – Considerações gerais	9
3.2.2 - Potencial agrícola dos solos e riscos de salinização das águas represadas	10
3.2.3 - Patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico e espeleológico.....	10
3.2.4 - Unidades de Conservação e Terras Indígenas	11
3.2.5 - Estrutura fundiária	11
3.2.6 - Aspectos demográficos.....	11
3.2.7 - Infra-estruturas de uso público a serem atingidas.....	12
3.2.8 - Atividades Econômicas a serem Paralisadas.....	14
3.2.9 - Riscos de poluição das águas represadas por efluentes domésticos e industriais..	14
3.2.10 - Riscos de poluição da água represada por agrotóxicos	15

4 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO E LAY-OUT DO PROJETO

O presente capítulo inicia-se pela descrição dos diversos locais alternativos de barragem selecionados, sintetizando os principais aspectos que contribuíram para a seleção do local de implantação da barragem, tendo em conta a satisfação dos objetivos da obra.

Para o local selecionado é feita uma breve descrição das soluções alternativas de barragem e órgãos hidráulicos estudados e identificados os principais impactos ambientais, analisando-se a viabilidade da obra deste ponto de vista.

Por último, a solução mais vantajosa em termos técnicos e econômicos é objeto de medição, procedendo-se à definição do cronograma de trabalhos e à respectiva estimativa orçamental.

4.1 - VAZÃO REGULARIZADA

Embora a operação do reservatório de Figueiredo deva estar inserida num sistema global de gerenciamento de toda a bacia do Jaguaribe e as Bacias da RMF, para fins de dimensionamento de seu volume ótimo, a operação da Barragem de Figueiredo pode ser considerada de forma isolada, pois esta localiza-se numa bacia onde não existem grandes reservatórios a montante nem a jusante, não apresentando portanto nenhuma interferência hidrológica com outras barragens, ou seja, não recebe afluições significativas de vertimentos a montante e os seus próprios não podem ser armazenados a jusante. Além disso, o regime hidrológico da sua bacia é análogo ao das demais sub-bacias do Jaguaribe, o que sugere que o ganho no seu rendimento a partir de uma operação integrada com os demais reservatórios do Jaguaribe seria pouco significativo.

Na simulação da operação da Barragem de Figueiredo utilizou-se o mesmo modelo teórico definido nos Planos de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Ceará. Este modelo baseia-se na equação de balanço volumétrico no reservatório e utilização do mecanismo de volume de alerta para garantir em 100% do tempo, o suprimento mínimo de 50% da Vazão Regularizada.

Na Fig. 4.1 apresenta-se um resumo dos resultados de vazões regularizadas para diferentes cotas de acumulação nos três eixos alternativos fundamentais preconizados nos estudos, designadamente, Extrema, Cajazeira e Jurema. Verifica-se, como seria de esperar, que a altura necessária de barragem para regularizar uma mesma vazão cresce à medida que os eixos alternativos se localizam mais a montante. Observa-se ainda que, pelos resultados

JUREMA						CAJAZEIRAS						EXTREMA					
Altura da Barragem (m)	Cota Máxima (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada	Vazão Regularizada (m³/s)	Altura da Barragem (m)	Cota Máxima (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada	Vazão Regularizada (m³/s)	Altura da Barragem (m)	Cota Máxima (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada	Vazão Regularizada (m³/s)
20	95	60.8	43.0%	90.0%	0.98	20	85	74.1	42.0%	90.0%	1.14	20	80	89.8	41.0%	90.0%	1.31
21	96	76.2	41.0%	90.0%	1.19	21	86	94.5	40.0%	90.0%	1.41	21	81	115.4	39.0%	90.0%	1.64
22	97	91.6	40.0%	90.0%	1.41	22	87	114.9	39.0%	90.0%	1.69	22	82	141.0	39.0%	90.0%	1.99
23	98	107.0	39.0%	90.0%	1.62	23	88	135.3	39.0%	90.0%	1.97	23	83	166.6	34.0%	90.0%	2.29
24	99	122.4	39.0%	90.0%	1.83	24	89	155.6	34.0%	90.0%	2.20	24	84	192.2	34.0%	90.0%	2.62
25	100	137.8	34.0%	90.0%	2.00	25	90	176.0	34.0%	90.0%	2.47	25	85	217.8	29.0%	90.0%	2.90
26	101	162.7	34.0%	90.0%	2.31	26	91	208.2	26.0%	90.0%	2.79	26	86	258.0	23.0%	90.0%	3.30
27	102	187.5	26.0%	90.0%	2.57	27	92	240.4	23.0%	90.0%	3.15	27	87	298.1	23.0%	90.0%	3.60
28	103	212.3	24.0%	90.0%	2.85	28	93	272.6	23.0%	90.0%	3.41	28	88	338.2	21.0%	90.0%	3.92
29	104	237.1	23.0%	90.0%	3.03	29	94	304.8	21.0%	90.0%	3.65	29	89	378.4	19.0%	90.0%	4.15
30	105	261.9	22.0%	90.0%	3.26	30	95	336.9	20.0%	90.0%	3.90	30	90	418.5	20.0%	90.0%	4.26
31	106	299.6	20.0%	90.0%	3.54	31	96	382.6	19.0%	90.0%	4.20	31	91	475.7	19.0%	90.0%	4.41
32	107	337.3	19.0%	90.0%	3.70	32	97	428.3	20.0%	90.0%	4.20	32	92	532.9	19.0%	90.0%	4.58
33	108	375.0	19.0%	90.0%	3.80	33	98	473.9	19.0%	90.0%	4.32	33	93	590.1	19.0%	90.0%	4.72
34	109	412.8	19.0%	90.0%	3.90	34	99	519.6	19.0%	90.0%	4.43	34	94	647.2	19.0%	90.0%	4.80
35	110	450.5	19.0%	90.0%	3.99	35	100	565.2	19.0%	90.0%	4.54	35	95	704.4	18.0%	90.0%	4.92
36	111	504.7	19.0%	90.0%	4.12	36	101	626.3	19.0%	90.0%	4.65	36	96	781.2	18.0%	90.0%	5.04
37	112	558.9	19.0%	90.0%	4.20	37	102	687.3	18.0%	90.0%	4.75	37	97	858.0	17.0%	90.0%	5.15
38	113	613.1	18.0%	90.0%	4.30	38	103	748.3	18.0%	90.0%	4.88	38	98	934.7	16.0%	90.0%	5.25
39	114	667.3	18.0%	90.0%	4.38	39	104	809.3	17.0%	90.0%	4.95	39	99	1011.5	16.0%	90.0%	5.34
40	115	721.5	17.0%	90.0%	4.47	40	105	870.4	16.0%	90.0%	5.05	40	100	1088.3	15.0%	90.0%	5.38
41	116	795.6	16.0%	90.0%	4.57	41	106	951.1	16.0%	90.0%	5.16	41	101	1186.6	14.0%	90.0%	5.43
42	117	869.8	15.0%	90.0%	4.62	42	107	1031.8	15.0%	90.0%	5.21	42	102	1284.9	14.0%	90.0%	5.47
43	118	944.0	15.0%	90.0%	4.66	43	108	1112.6	15.0%	90.0%	5.25	43	103	1383.3	14.0%	90.0%	5.48
44	119	1018.1	14.0%	90.0%	4.70	44	109	1193.3	14.0%	90.0%	5.28	44	104	1481.6	13.0%	90.0%	5.51
45	120	1092.3	14.0%	90.0%	4.74	45	110	1274.0	14.0%	90.0%	5.30	45	105	1579.9	12.0%	90.0%	5.55

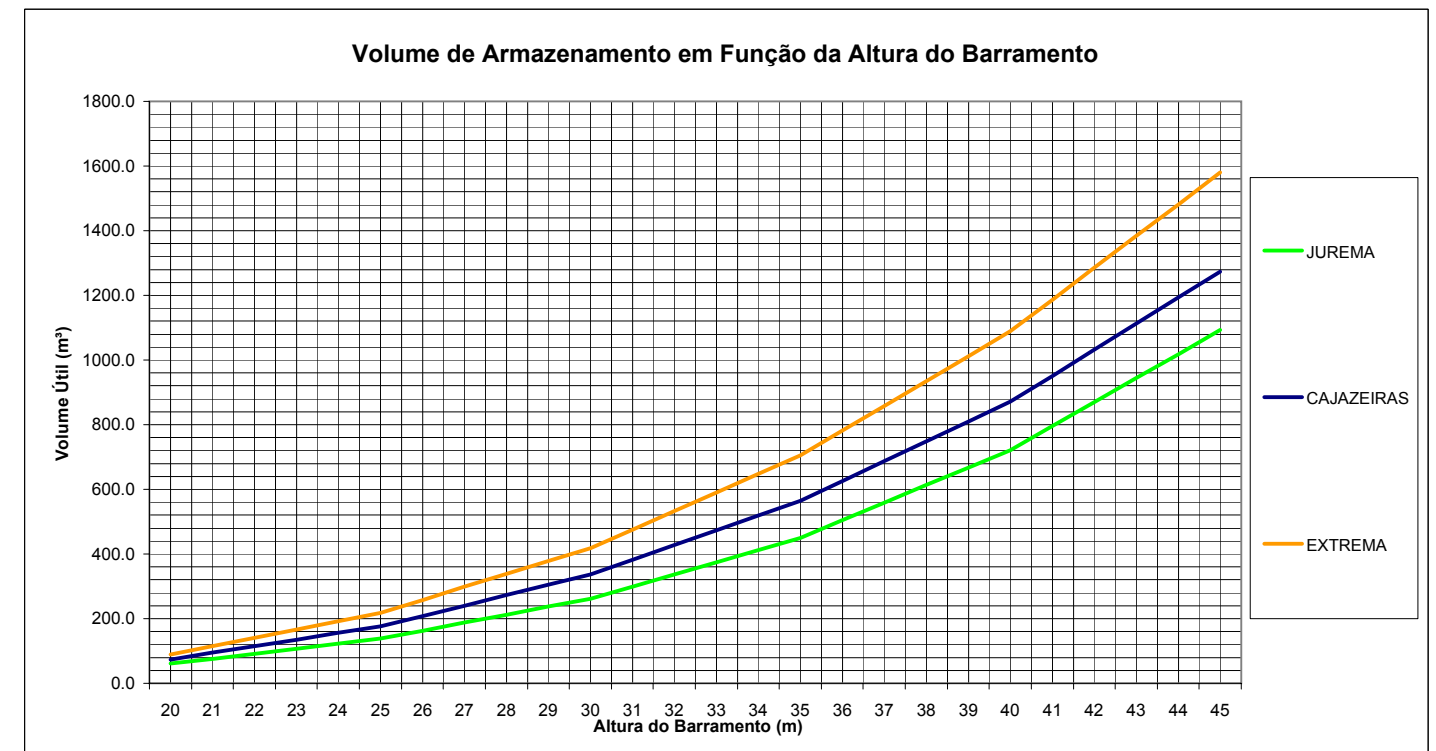
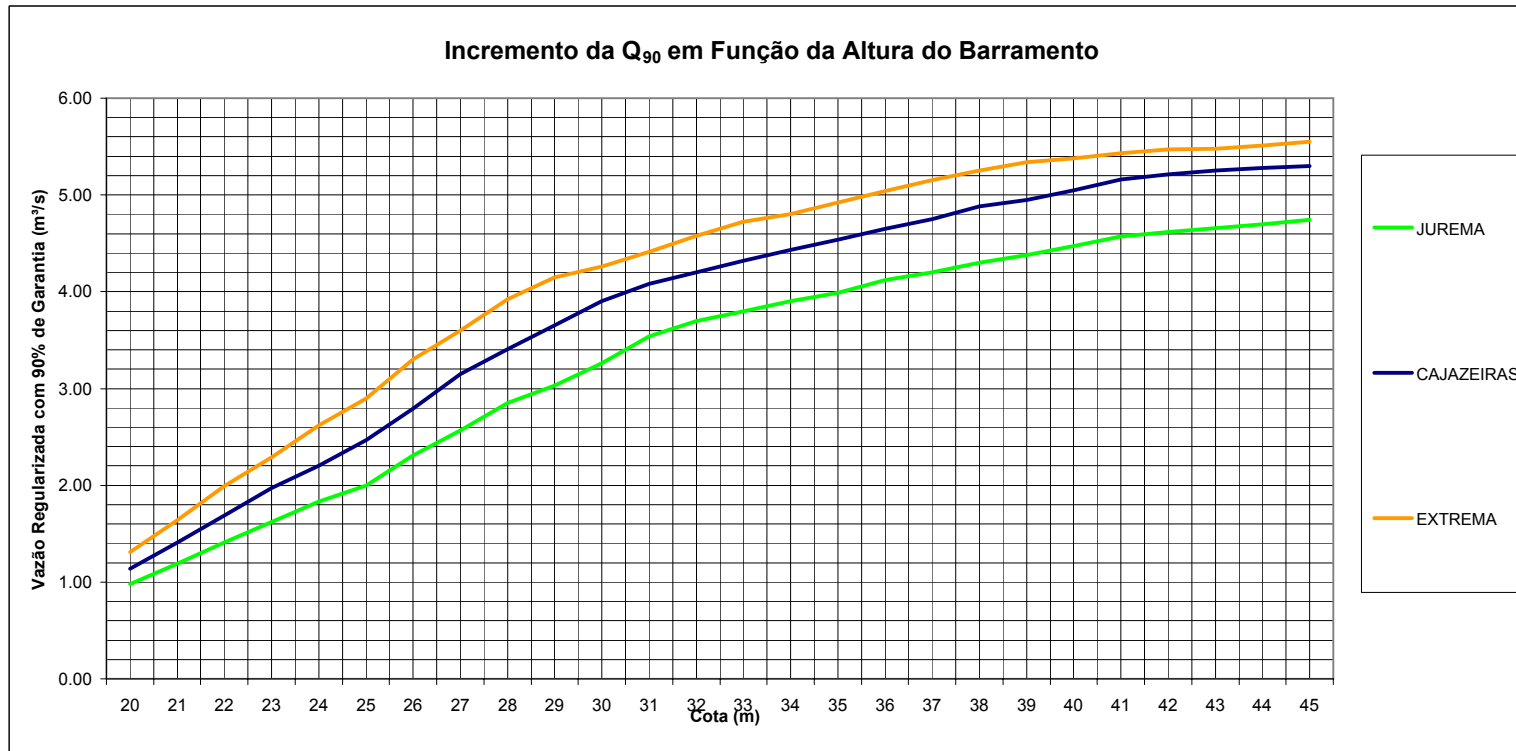
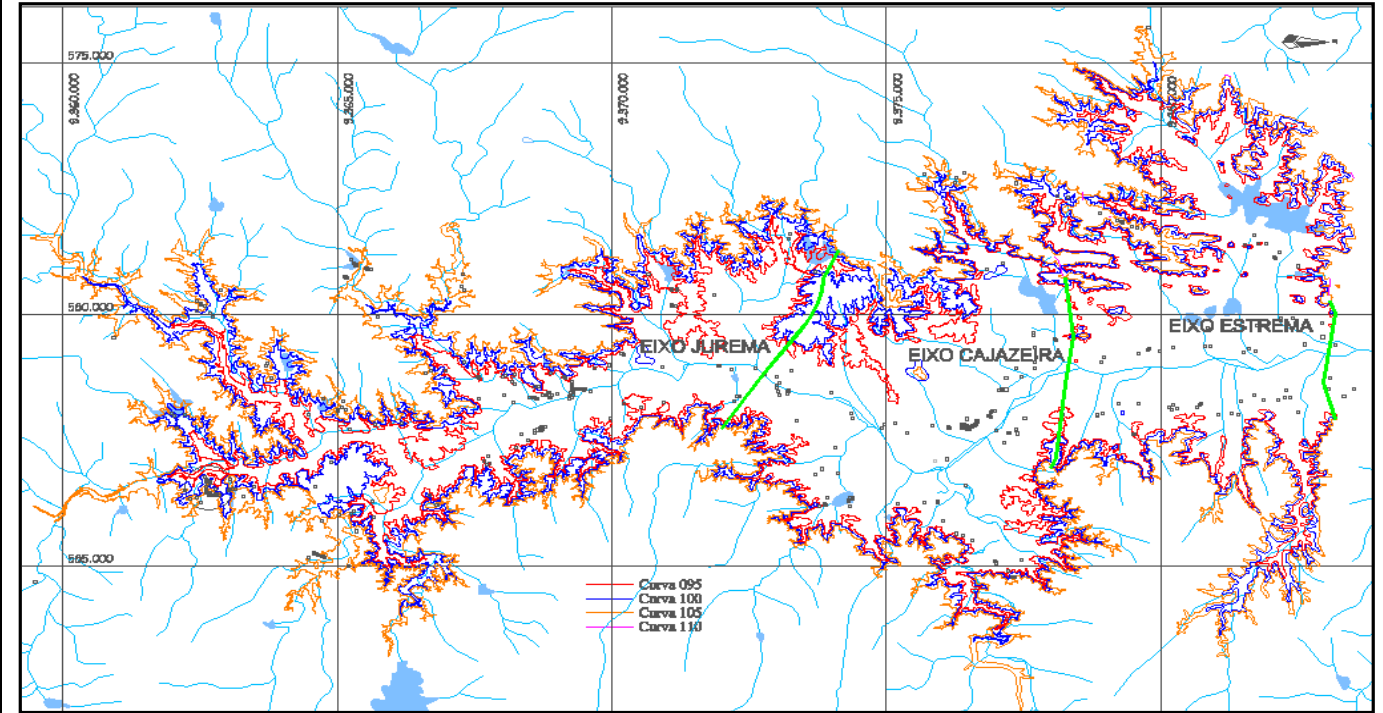


Fig. 4.1 - Resultado da Simulação da Operação do Reservatório Figueiredo para Diferentes Localizações de Barramento

apresentados, a vazão regularizada com garantia de 90% varia de 3,26 m³/s a 5,38 m³/s considerando barragens de 25 a 35 m de altura nos diferentes eixos alternativos.

Tendo em conta que para atender às necessidades de água é necessário acumular o maior volume possível mas que não implique custos excessivamente elevados para o m³ de água e ponderadas as especificidades das obras nos eixos alternativos estudados e as respectivas interferências e custos associados, concluiu-se que o volume regularizado ótimo varia, para a globalidade dos eixos, entre cerca de 3 e 4 m³/s, sendo que valores da ordem de 4,2 a 4,4 m³/s constituem a ordem de grandeza do limite superior ainda aceitável sem acréscimos de custos muito penalizantes – que não ultrapassarão cerca de 20% relativamente aos valores ótimos. Assim sendo, assumiu-se 4,4 m³/s para valor de referência da vazão regularizada.

4.2 - EIXOS ALTERNATIVOS ESTUDADOS

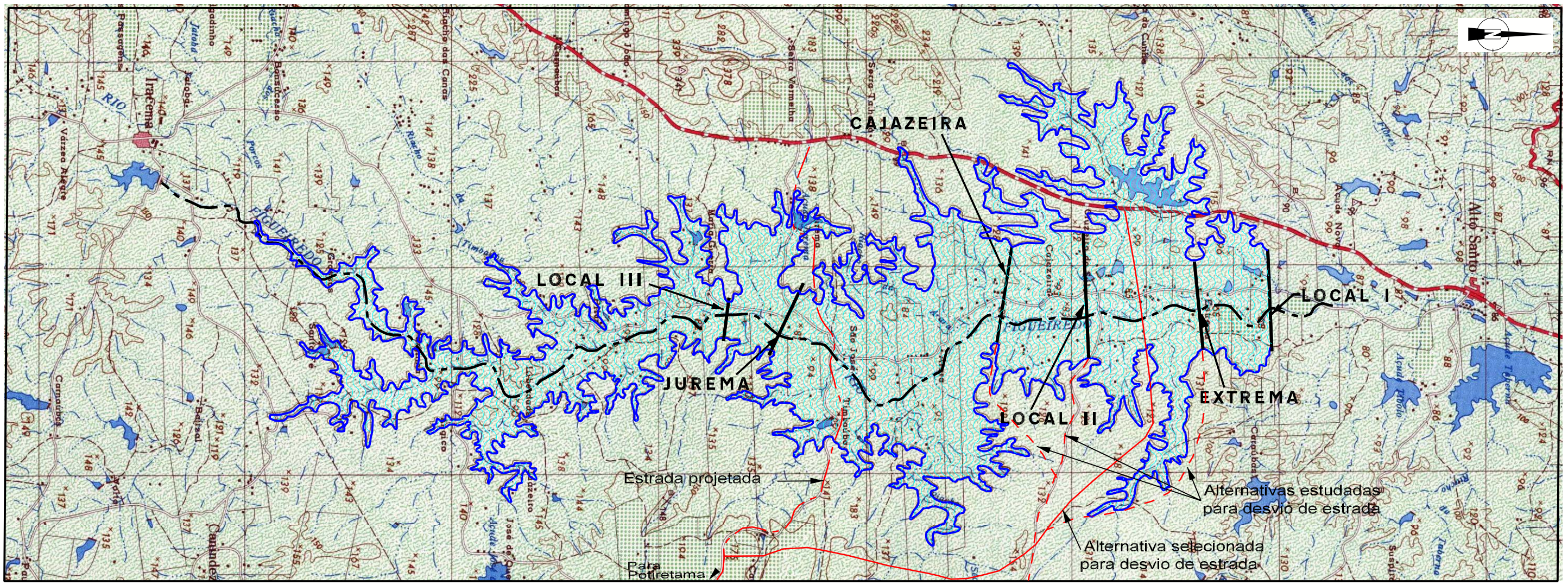
O “Estudo de Alternativas para a Localização da Barragem” (COBA/VBA, 2002) conduziu à identificação e análise, na área do Rio Figueiredo, de seis eixos barráveis alternativos, cujas designações são, de jusante para montante, as indicadas subseqüentemente, sendo que os eixos Extrema, Cajazeira e Jurema se assumiram, à partida, como eixos fundamentais.

- Eixo I
- Eixo Extrema
- Eixo II
- Eixo Cajazeira
- Eixo Jurema
- Eixo III

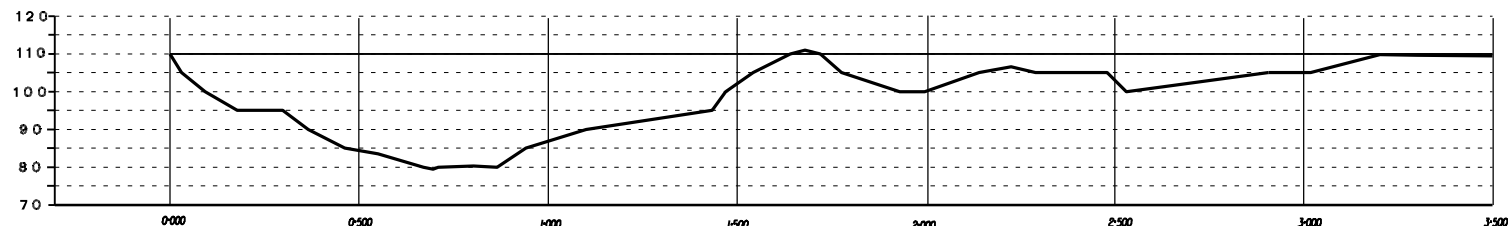
O local mais a jusante, o Eixo I – o eixo mais próximo da Cidade de Alto Santo - e o local mais a montante, o Eixo III, distam entre si, em linha reta, cerca de 13,5 km. Na Fig. 4.2 representam-se os diferentes eixos alternativos estudados.

Para a análise técnica comparativa dos eixos alternativos teve-se em devida conta a necessidade de adequar a cota de reservamento normal de cada um dos reservatórios criados, no sentido de se obterem valores semelhantes de vazão regularizada, isto é, de 4,4 m³/s.

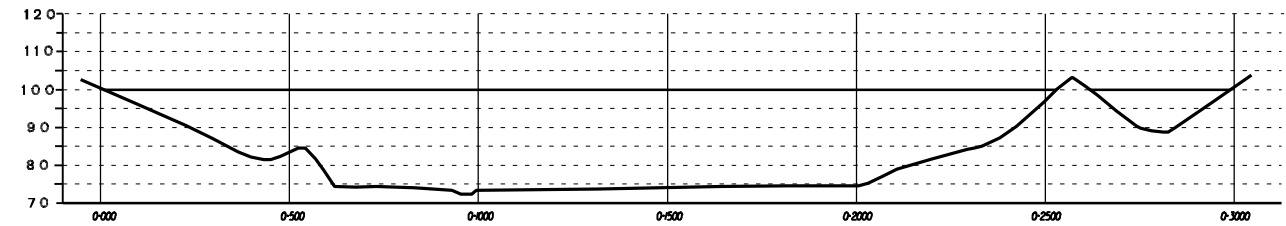
Tal fato levou, naturalmente, à definição de cotas de plano de água e de crista de barragem diferentes para os diferentes eixos (Quadro 4.1).



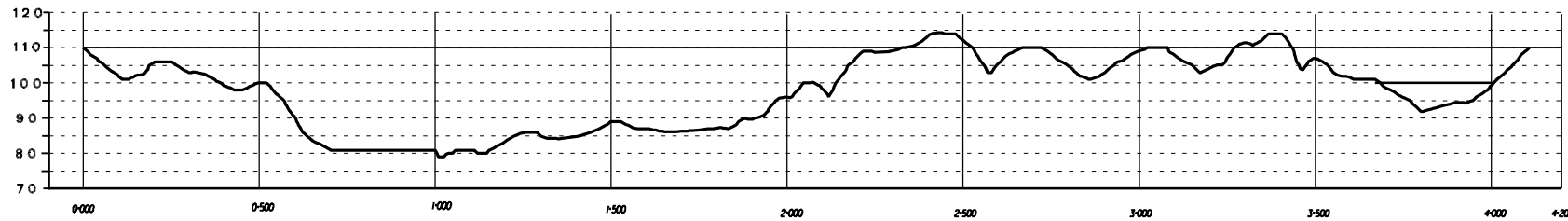
PLANTA DA ALBUFEIRA
E DE LOCALIZAÇÃO DOS EIXOS
1/100000



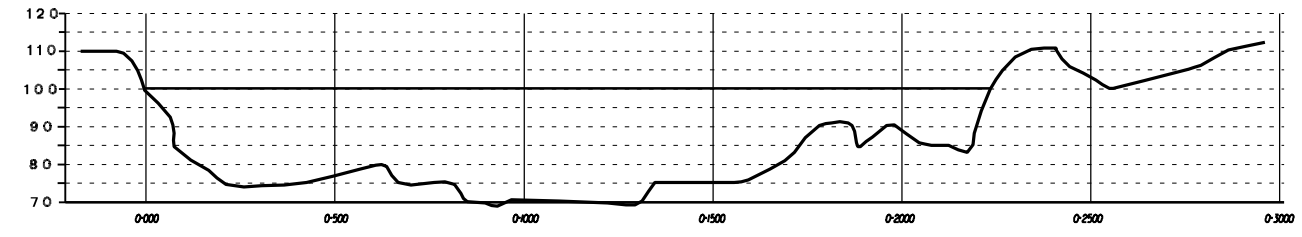
LOCAL III



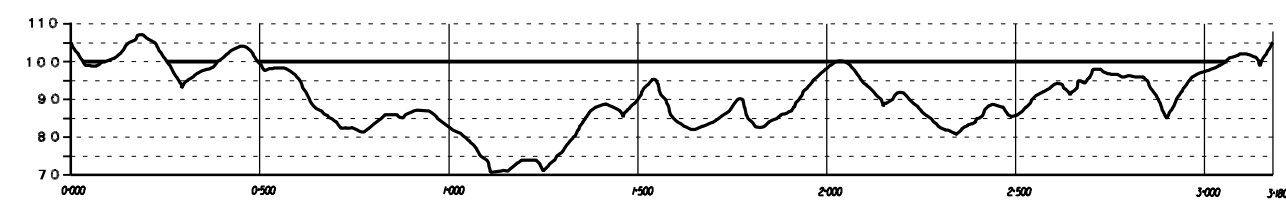
LOCAL II



JUREMA

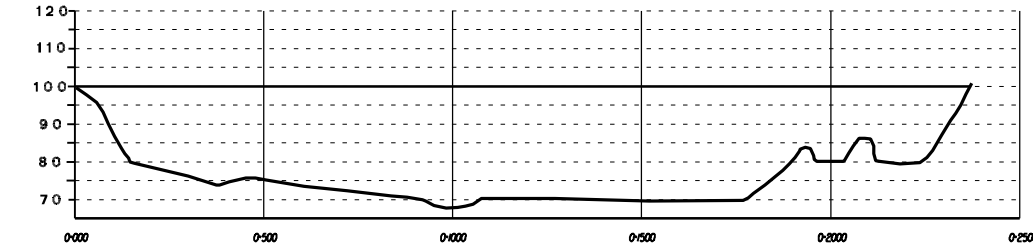


EXTREMA



CAJAZEIRA

PERFIS LONGITUDINAIS
V - 1/2000
H - 1/20000



LOCAL I

Fig. 4.2
LOCAIS DE BARRAGEM
ALTERNATIVOS

Quadro 4.1 – Níveis máximos de água para os diversos eixos alternativos

Local Alternativo	Nível máximo	Cota do Coroamento	Altura da Barragem (m)
Eixo I	(86,0)	(91,0)	28
Eixo Extrema	(91,0)	(96,0)	31
Eixo II	(96,0)	(101,0)	30
Eixo Cajazeira	(99,0)	(104,0)	34
Eixo Jurema	(114,0)	(119,0)	39
Eixo III	(115,0)	(120,0)	40

Relativamente à cota do coroamento, admitiu-se, naquela fase dos estudos, uma folga normal de 5 m, em todos os casos.

A seleção do local de implantação da barragem foi feita equacionando e ponderando argumentos de natureza muito diversa, entre os quais se distinguem:

- a) hídricos, respeitantes aos recursos hídricos utilizáveis e às demandas inerentes;
- b) físicos, como sejam a morfologia do boqueirão, as condições geotécnicas de fundação da obra e a existência de jazidas de materiais na proximidade para construção da barragem;
- c) econômicos, inerentes à ordem de grandeza dos custos estimados de construção, exploração e dos benefícios esperados;
- d) socio-econômicos, inerentes à problemática relativa a inundações de terrenos agrícolas, de habitações e de outras infra-estruturas, designadamente interferências com rodovias e linhas elétricas e, ainda, à maior ou menor aceitação da obra a implementar pelas populações interessadas e das expectativas de desenvolvimento associadas.

No que se refere aos recursos hídricos disponibilizados, o Eixo I e Extrema são aqueles que melhor rentabilizam os recursos existentes ao longo do trecho do rio Figueiredo em estudo. Obviamente, os eixos mais a montante perdem as contribuições de algumas linhas de água afluentes. Com efeito, constata-se que ao Eixo II corresponde a perda de dois afluentes já com alguma expressão, localizados entre o Eixo I e o Eixo Extrema. Já no que se refere ao Eixo Cajazeira, a perda de área de bacia hidrográfica é insignificante por comparação com o Eixo II de jusante. Aos Eixos Jurema e III, localizados mais a montante, corresponde uma perda

significativa de recursos hídricos, o que seria sempre expectável, particularmente se se tiver em conta que o Eixo Jurema fica localizado 12 km a montante do local alternativo mais a jusante.

Relativamente à capacidade de armazenamento e sobretudo à capacidade de regularização, consegue-se, à custa do aumento da altura do aterro, de jusante para montante, equiparar todos os eixos. Nos três eixos mais a jusante, são necessárias, para este efeito, alturas iguais ou inferiores a 30 m. No boqueirão denominado de Cajazeira é necessário cerca de 34 m de altura (numa extensão máxima de cerca de 500 m). Nos boqueirões mais a montante, as alturas são da ordem de 40 m e o desenvolvimento das barragens ao nível do coroamento é bastante superior à das restantes alternativas, respectivamente de 4,2 km no Eixo Jurema e de 4,5 km no Eixo III. Este fato, aliado à maior altura do aterro é penalizante para estas soluções em termos de volume de obra.

Para a mesma altura de barragem, na ordem dos 30 a 35 m, as condições de implantação mais interessantes em termos de volume e logo do custo de obra, estão associadas aos locais Cajazeira e Extrema, tendo o primeiro a vantagem do seu eixo interessar um estreitamento significativo e bem marcado do vale principal do rio, delimitado por um conjunto de afloramentos rochosos de morfologia vigorosa, constituindo, no entanto, uma singularidade no trecho do vale em estudo.

O volume de aterro necessário à construção da barragem em cada local é também influenciado pela largura de baixa aluvionar, já que nestas áreas será necessário proceder a escavações de saneamento numa espessura da ordem de 7 a 8 m. Assim, aos Eixos II, I, Jurema e Extrema, estão associadas as maiores extensões de baixa aluvionar, respectivamente 1,4 km, 1,0 km, 500 m e 500 m. Ao contrário, ao Eixo Cajazeira corresponde a menor extensão de baixa aluvionar, da ordem de 100 a 150 m, seguida pelo Eixo III com cerca de 300 m. Nos Eixos Extrema e Jurema há ainda a salientar a presença de terraços, nos quais se prevêem espessuras de saneamento intermédias.

No que se refere às condições de fundação das obras, conclui-se que os diferentes locais de barragem em estudo apresentam características geológicas semelhantes, coincidindo a sua implantação com cenários muito próximos em termos de litologia e tectónica.

Do ponto de vista da localização e disponibilidade de materiais de construção, constata-se que as potenciais manchas de empréstimo de materiais finos se situam nas áreas envolventes mais a montante do trecho em estudo, observando-se, na área do reservatório, bons afloramentos

de maciço rochoso, adequados à exploração de materiais granulares e/ou enrocamento, com particular incidência no local do Eixo Cajazeira. As areias de cobertura da calha do rio têm excelentes indicadores de qualidade e quantidade que recomendam a sua utilização na barragem.

Relativamente a impactes ambientais, os locais apresentam características semelhantes, embora os localizados mais a jusante afetem maiores áreas.

No que se refere aos aspetos sócio-econômicos, há diversos fatores a considerar. Relativamente às áreas agrícolas, observa-se que, pelos resultados apresentados, as terras inundadas são, na sua maioria, de baixo valor, com excepção da faixa de aluvião ao longo do rio Figueiredo. Desta forma, os Eixos I, Extrema e II são os mais prejudicados deste ponto de vista, sendo a situação correspondente aos Eixos Jurema e III mais favorável. O local Cajazeira minimiza esta problemática devido à inexistência de terraços agricultáveis e ao fato de neste local e nas áreas vizinhas a montante se observarem numerosos afloramentos, já de grande possança, que não induzem à prática agrícola significativa.

Os Eixos I, Extrema, II e Cajazeiras são aqueles que conduzem a maiores necessidades de reassentamento de populações, inundando entre 200 a 240 habitações entre as quais as de duas localidades já com alguma dimensão, São José e Pilar.

Os Eixos III e Jurema são os que, pela menor área inundada, teriam menores problemas, mas constata-se que a subida da cota de plano de água para obter uma capacidade de armazenamento interessante irá ainda afetar um número apreciável de propriedades, da ordem das 170 a 180, algumas das quais da povoação de Pilar e Lapa.

Em termos de áreas de propriedades inundadas, os máximos valores verificam-se para os Eixos Extrema, II e Cajazeiras, da ordem de 25 000 ha, reduzindo nos restantes boqueirões para valores da ordem de 18 000 a 20 000 ha.

No que se refere a interferências com estruturas rodoviárias, constata-se ainda que a rodovia CE-138 - principal eixo rodoviário da zona ligando Alto Santo e Ema - é afetada sensivelmente pela obra, caso esta se implante nos Eixos I e Extrema, dado que ficaria submersa pelo reservatório em trechos de extensão significativa. Acresce que a correção de traçado para restabelecimento da ligação não é de solução expedita, implicando um restabelecimento longo e de traçado difícil ou então a construção de um viaduto na zona do braço do reservatório existente na margem esquerda, o que, obviamente, teria custos inerentes elevados. No local de

barragem II e de Cajazeira a interferência é meramente pontual e de fácil solução, correspondente a um braço do reservatório de reduzida expressão.

Está também já em curso a construção de estrada para Potiretama – CE470 - que no seu traçado original iria atravessar o rio perto do local de Jurema, tendo no entanto sido equacionado, com aceitação da população local, um local alternativo de atravessamento. Desta forma, todas as soluções de barragem, com excepção do Eixo III, interferem com esta rodovia, embora essa interferência reduza de jusante para montante.

Relativamente a interferências com a rede elétrica, quer monofásica, quer trifásica, constata-se que esta decresce de montante para jusante, mas com particular destaque nos Eixos Jurema e Eixo III.

Ponderando todos os aspectos descritos anteriormente, classificaram-se de forma qualitativa os diferentes locais, tendo-se concluído que aos Eixos I, II e III corresponde a menor relação custos-benefícios. Com efeito, ao Eixo I, para além de se localizar num vale muito aberto, corresponde-lhe o maior somatório de interferências com povoações e infra-estruturas, inviabilizando o aproveitamento agrícola da planície aluvionar localizada a montante. A proximidade do Eixo II ao Eixo Cajazeira, sem alterações dos benefícios associados, nomeadamente de redução do volume de aterro que resulta da bem maior largura de bacia aluvionar ou relativos à existência de materiais finos, ou ainda de aumento significativo de bacia hidrográfica, foram fatores decisivos na sua exclusão. No que se refere ao Eixo III, o seu elevado desenvolvimento e conseqüente volume de aterro necessário, a menor rentabilização de recursos hídricos e as ainda significativas interferências com a população, contribuíram para a sua exclusão.

Assim, face ao reconhecimento e caracterização preliminar dos diversos locais de barragem seleccionaram-se os Eixos Extrema, Cajazeira e Jurema, para uma análise comparativa mais detalhada.

Sobre os Eixos Extrema, Cajazeira e Jurema efetuaram-se estudos sistematizados de implantação e medição de volumes totais de barragem de aterro zonado (Fig. 4.3 a 4.5), tendo já em devida consideração, na definição da linha de escavação de cada eixo, as espessuras de saneamento estimadas, face ao reconhecimento efetuado e às informações obtidas dos trabalhos de campo já efetuados.

VOLUMES TOTAIS DE ATERRO FIXO EXTREMA	
Cota Coroamento	Volumes (x 10 ⁶ m ³)
90	1,98
95	2,80
100	4,00
105	5,60

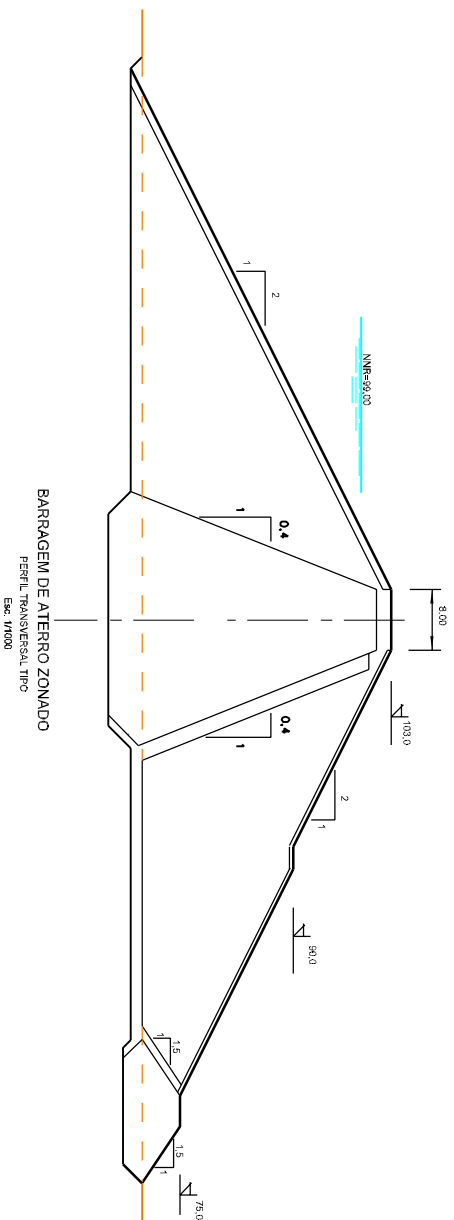
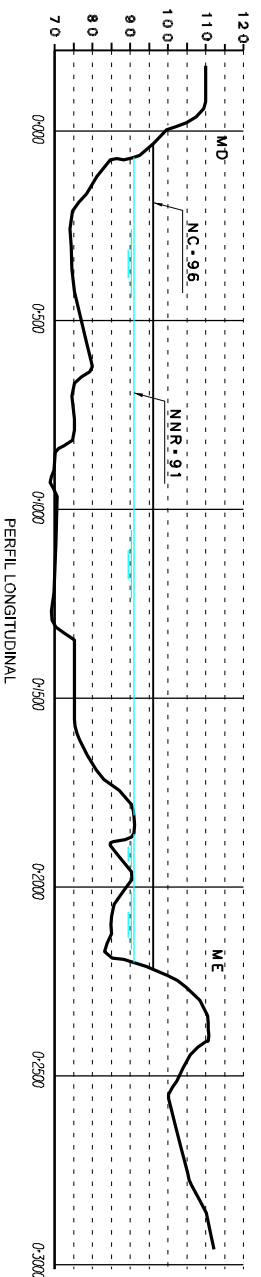
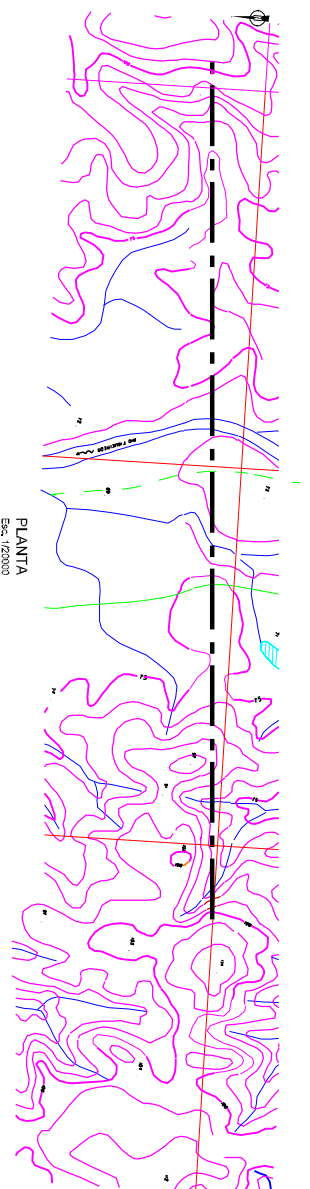
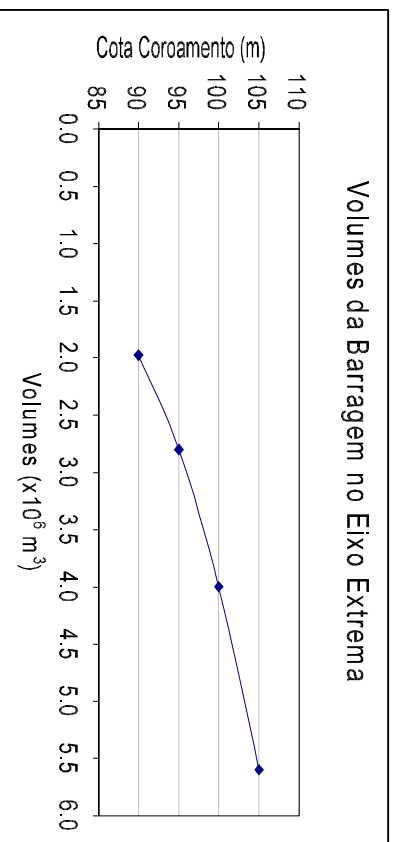


FIG. 4.3 - LOCAL EXTREMA
VOLUME TOTAL DA BARRAGEM DE ATERRO

VOLUMES TOTAIS DE ATERRO FIXO CAJAZEIRA	
Cota Coroamento	Volumes (x 10 ⁶ m ³)
100	1.95
105	3.00
110	4.52

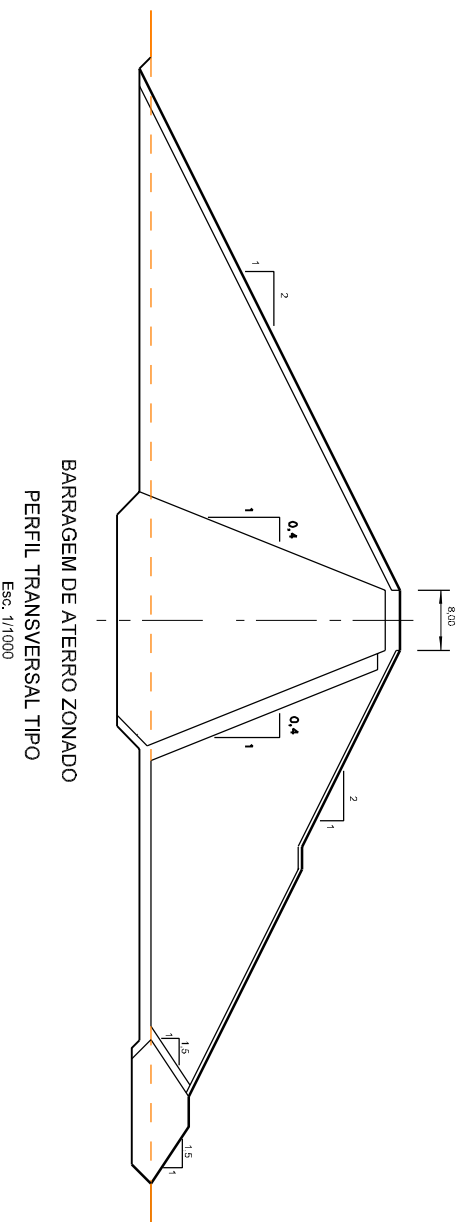
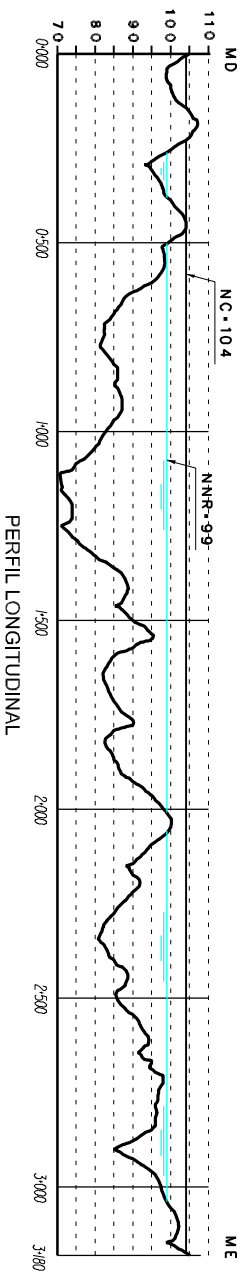
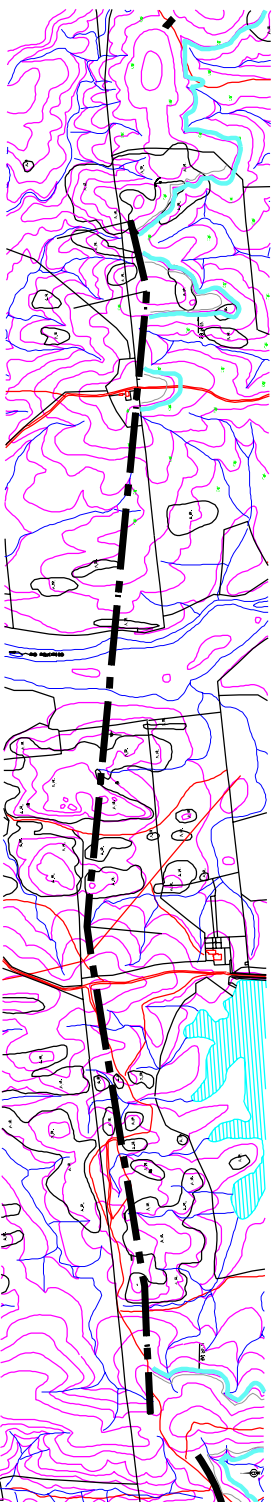
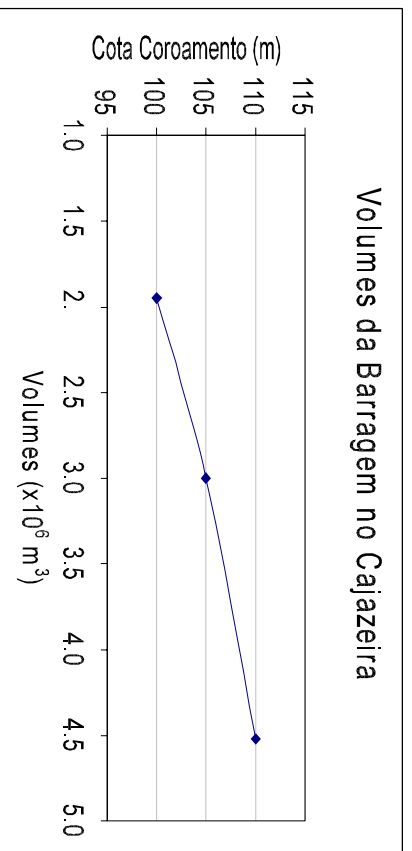
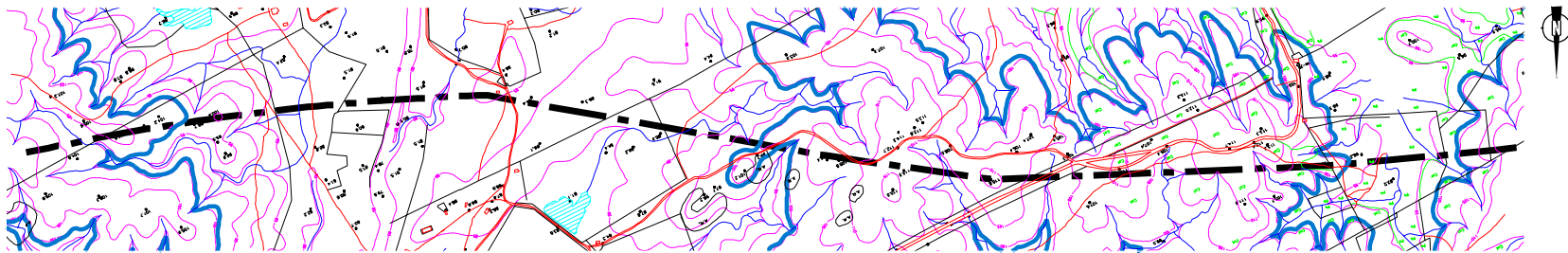
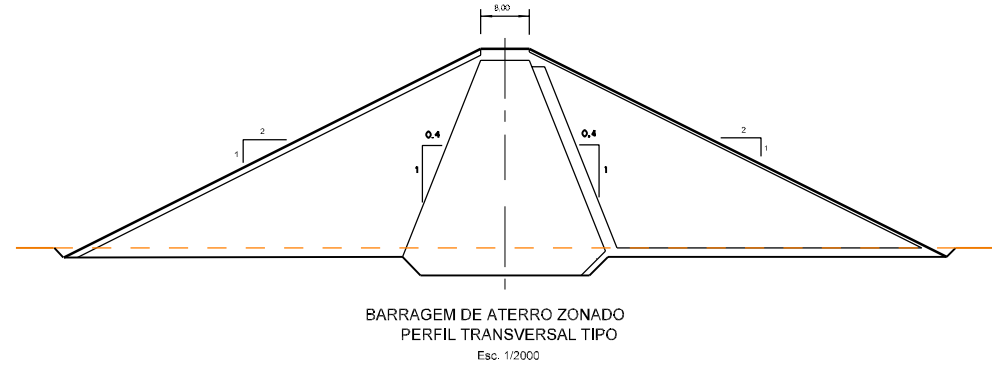
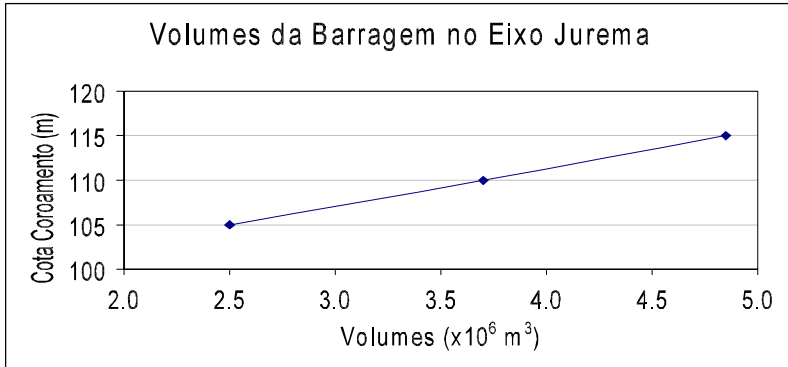


FIG. 4.4 - LOCAL CAJAZEIRA
VOLUMES DE BARRAGEM DE ATERRO

VOLUMES TOTAIS DE ATERRO FIXO JUREMA	
Cota Coroamento	Volumes ($\times 10^6 \text{ m}^3$)
105	2.50
110	3.70
115	4.85



PLANTA
ESC. 1/20000

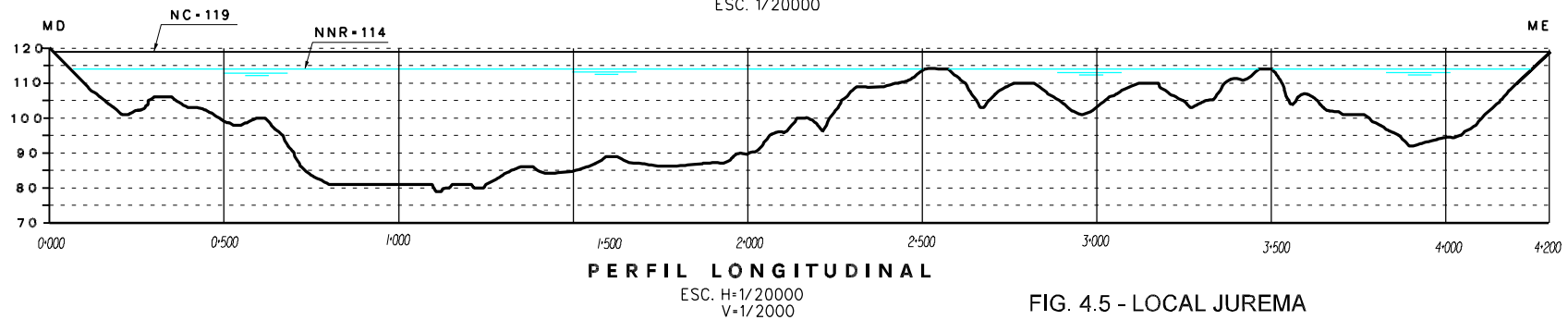


FIG. 4.5 - LOCAL JUREMA

VOLUMES DE BARRAGEM DE ATERRO

Para sistematizar a análise do interesse técnico-econômico dos diversos locais de barragem, procedeu-se à definição de curvas de variação de volumes de barragem de aterro zonado com as alturas de barragem, num leque de alturas de maior interesse face à capacidade de armazenamento e benefício pretendidos (Fig. 4.6). Nesta figura é claramente visível que os custos da obra são otimizados para vazões de regularização entre 3 e 4 m³/s, para qualquer dos eixos estudados, correspondendo ao Eixo da Cajazeira o menor valor, situação esta que se mantém admitindo uma vazão de regularização superior – correspondente à assumida como valor de referência na análise comparativa -, de 4,4 m³/s.

Das figuras anteriores é possível retirar, para as cotas de coroamento definidas, os volumes de aterro e os custos associados.

	Cota do NNR	Cota da crista da barragem	Volume de aterro da barragem (10 ⁶ m ³)	Ordem de grandeza de custo total (integrando todas as intervenções) (10 ⁶ R\$)
Extrema	91	96	3.22	69
Cajazeira	99	104	2.89	63
Jurema	114	119	5.80	116

Assumiu-se, face ao carácter expedito da análise, um custo unitário de 20 R\$/m³ de volume de barragem para o preço global da obra, já incluindo todas as estruturas anexas e demais trabalhos. Este valor de custo unitário foi aferido ainda com os estudos mais desenvolvidos feitos sobre o eixo escolhido. Foram ainda adicionados todos os custos associados às expropriações, reassentamentos e relocação de infraestruturas interferidas. Para o local Jurema extrapolaram-se valores medidos de volumes de barragem, face às limitações de cartografia disponível. No entanto, a grande diferença de volume da obra retira a este eixo viabilidade econômica, já de si condicionada pelos seus menores recursos hídricos.

Do exposto, concluiu-se que os locais denominados Cajazeira e Extrema são, por esta ordem, os mais adequados à implantação da Barragem de Figueiredo, sendo o eixo Extrema penalizado, econômica e socialmente, pela sua maior interferência com áreas agrícolas, habitações e infra-estruturas de acessibilidade. O eixo Cajazeira tem ainda outros argumentos de preferência, designadamente devido ao fato de interessar o trecho de vale francamente mais apertado da área em estudo, correspondendo-lhe claramente o menor volume de barragem, face à reduzida largura do vale nas cotas mais baixas, associada à ocorrência de

JUREMA							
Altura da Barragem (m)	Cota Máxima de Acumulação (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada (%)	Vazão Regularizada (m³/s)	Custo Total da Barragem (106R\$)	Custo Atualizado do m³ Regularizado (R\$/10³m³)
20	95	60.8	43.0%	90.0%	0.98	24.9	105.48
21	96	76.2	41.0%	90.0%	1.19	30.7	106.79
22	97	91.6	40.0%	90.0%	1.41	36.4	106.94
23	98	107.0	39.0%	90.0%	1.62	42.1	107.72
24	99	122.4	39.0%	90.0%	1.83	47.8	108.31
25	100	137.8	34.0%	90.0%	2.00	53.6	110.96
26	101	162.7	34.0%	90.0%	2.31	58.5	105.01
27	102	187.5	26.0%	90.0%	2.57	63.5	102.43
28	103	212.3	24.0%	90.0%	2.85	68.5	99.62
29	104	237.1	23.0%	90.0%	3.03	73.5	100.52
30	105	261.9	22.0%	90.0%	3.26	78.5	99.76
31	106	299.6	20.0%	90.0%	3.54	83.1	97.28
32	107	337.3	19.0%	90.0%	3.70	87.7	98.25
33	108	375.0	19.0%	90.0%	3.80	92.3	100.70
34	109	412.8	19.0%	90.0%	3.90	97.0	103.02
35	110	450.5	19.0%	90.0%	3.99	101.6	105.50
36	111	504.7	19.0%	90.0%	4.12	105.3	105.88
37	112	558.9	19.0%	90.0%	4.20	109.0	107.50
38	113	613.1	18.0%	90.0%	4.30	112.6	108.56
39	114	667.3	18.0%	90.0%	4.38	116.3	110.06
40	115	721.5	17.0%	90.0%	4.47	120.0	111.27
41	116	795.6	16.0%	90.0%	4.57	123.2	111.70
42	117	869.8	15.0%	90.0%	4.62	126.3	113.32
43	118	944.0	15.0%	90.0%	4.66	129.5	115.16
44	119	1018.1	14.0%	90.0%	4.70	132.7	116.96
45	120	1092.3	14.0%	90.0%	4.74	135.8	118.74

CAJAZEIRAS							
Altura da Barragem (m)	Cota Máxima de Acumulação (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada (%)	Vazão Regularizada (m³/s)	Custo Total da Barragem (106R\$)	Custo Atualizado do m³ Regularizado (R\$/10³m³)
20	85	74.1	42.0%	90.0%	1.14	21.8	79.37
21	86	94.5	40.0%	90.0%	1.41	23.4	68.72
22	87	114.9	39.0%	90.0%	1.69	24.9	61.12
23	88	135.3	39.0%	90.0%	1.97	26.5	55.69
24	89	155.6	34.0%	90.0%	2.20	28.0	52.78
25	90	176.0	34.0%	90.0%	2.47	29.6	49.61
26	91	208.2	26.0%	90.0%	2.79	32.7	48.52
27	92	240.4	23.0%	90.0%	3.15	35.8	47.04
28	93	272.6	23.0%	90.0%	3.41	38.9	47.22
29	94	304.8	21.0%	90.0%	3.65	42.0	47.63
30	95	336.9	20.0%	90.0%	3.90	45.0	47.86
31	96	382.6	19.0%	90.0%	4.08	49.6	50.35
32	97	428.3	20.0%	90.0%	4.20	54.1	53.38
33	98	473.9	19.0%	90.0%	4.32	58.6	56.24
34	99	519.6	19.0%	90.0%	4.43	63.3	59.21
35	100	565.2	19.0%	90.0%	4.54	67.7	61.78
36	101	626.3	19.0%	90.0%	4.65	73.9	65.85
37	102	687.3	18.0%	90.0%	4.75	80.1	69.88
38	103	748.3	18.0%	90.0%	4.88	86.3	73.29
39	104	809.3	17.0%	90.0%	4.95	92.5	77.45
40	105	870.4	16.0%	90.0%	5.05	98.7	81.01
41	106	951.1	16.0%	90.0%	5.16	106.3	85.39
42	107	1031.8	15.0%	90.0%	5.21	113.9	90.61
43	108	1112.6	15.0%	90.0%	5.25	121.5	95.91
44	109	1193.3	14.0%	90.0%	5.28	129.1	101.33
45	110	1274.0	14.0%	90.0%	5.30	136.7	106.89

EXTREMA							
Altura da Barragem (m)	Cota Máxima de Acumulação (m)	Volume Máximo (m³)	Vol Alerta (%)	Garantia Verificada (%)	Vazão Regularizada (m³/s)	Custo Total da Barragem (106R\$)	Custo Atualizado do m³ Regularizado (R\$/10³m³)
20	80	89.8	41.0%	90.0%	1.31	32.8	103.85
21	81	115.4	39.0%	90.0%	1.64	35.3	89.16
22	82	141.0	39.0%	90.0%	1.99	37.7	78.60
23	83	166.6	34.0%	90.0%	2.29	40.2	72.75
24	84	192.2	34.0%	90.0%	2.62	42.7	67.48
25	85	217.8	29.0%	90.0%	2.90	45.1	64.48
26	86	258.0	23.0%	90.0%	3.30	49.0	61.54
27	87	298.1	23.0%	90.0%	3.60	52.9	60.88
28	88	338.2	21.0%	90.0%	3.92	56.8	60.01
29	89	378.4	19.0%	90.0%	4.15	60.7	60.56
30	90	418.5	20.0%	90.0%	4.26	64.5	62.77
31	91	475.7	19.0%	90.0%	4.41	69.4	65.25
32	92	532.9	19.0%	90.0%	4.58	74.4	67.27
33	93	590.1	19.0%	90.0%	4.72	79.3	69.59
34	94	647.2	19.0%	90.0%	4.80	84.2	72.67
35	95	704.4	18.0%	90.0%	4.92	89.1	75.03
36	96	781.2	18.0%	90.0%	5.04	95.7	78.67
37	97	858.0	17.0%	90.0%	5.15	102.3	82.30
38	98	934.7	16.0%	90.0%	5.25	108.9	85.94
39	99	1011.5	16.0%	90.0%	5.34	115.5	89.62
40	100	1088.3	15.0%	90.0%	5.38	122.1	94.03
41	101	1186.6	14.0%	90.0%	5.43	129.8	99.03
42	102	1284.9	14.0%	90.0%	5.47	137.4	104.12
43	103	1383.3	14.0%	90.0%	5.48	145.1	109.74
44	104	1481.6	13.0%	90.0%	5.51	152.8	114.92
45	105	1579.9	12.0%	90.0%	5.55	160.5	119.83

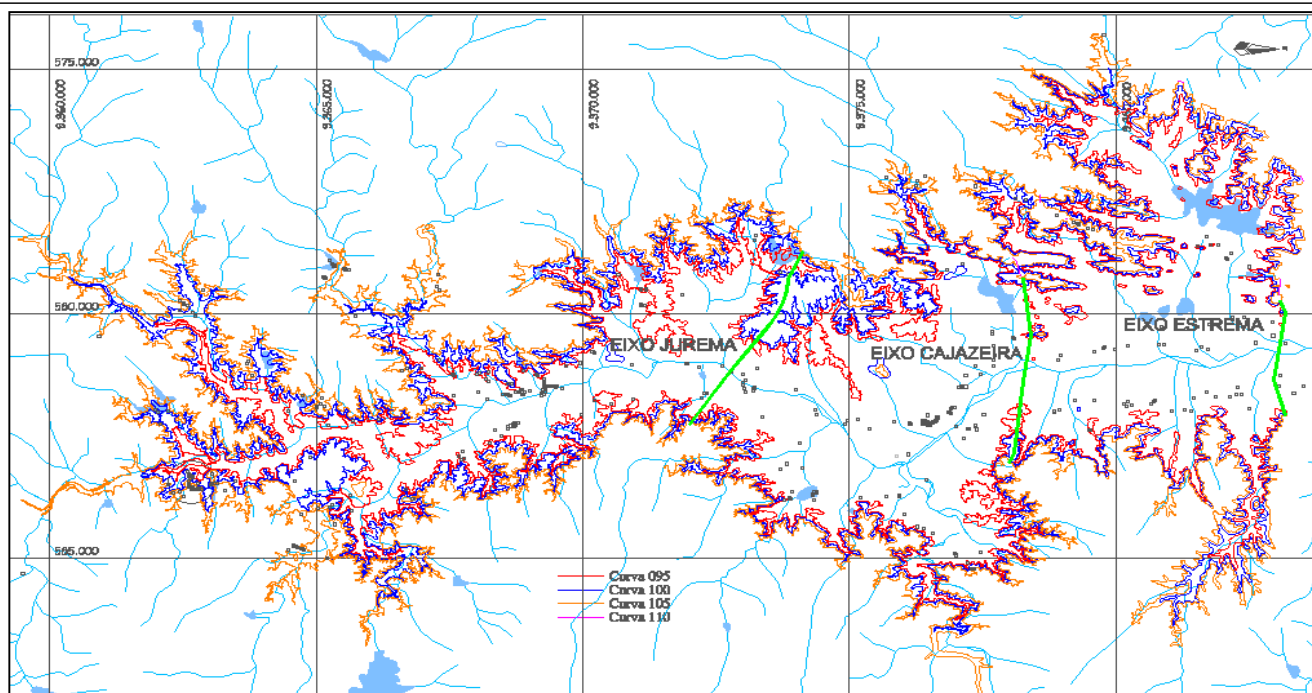
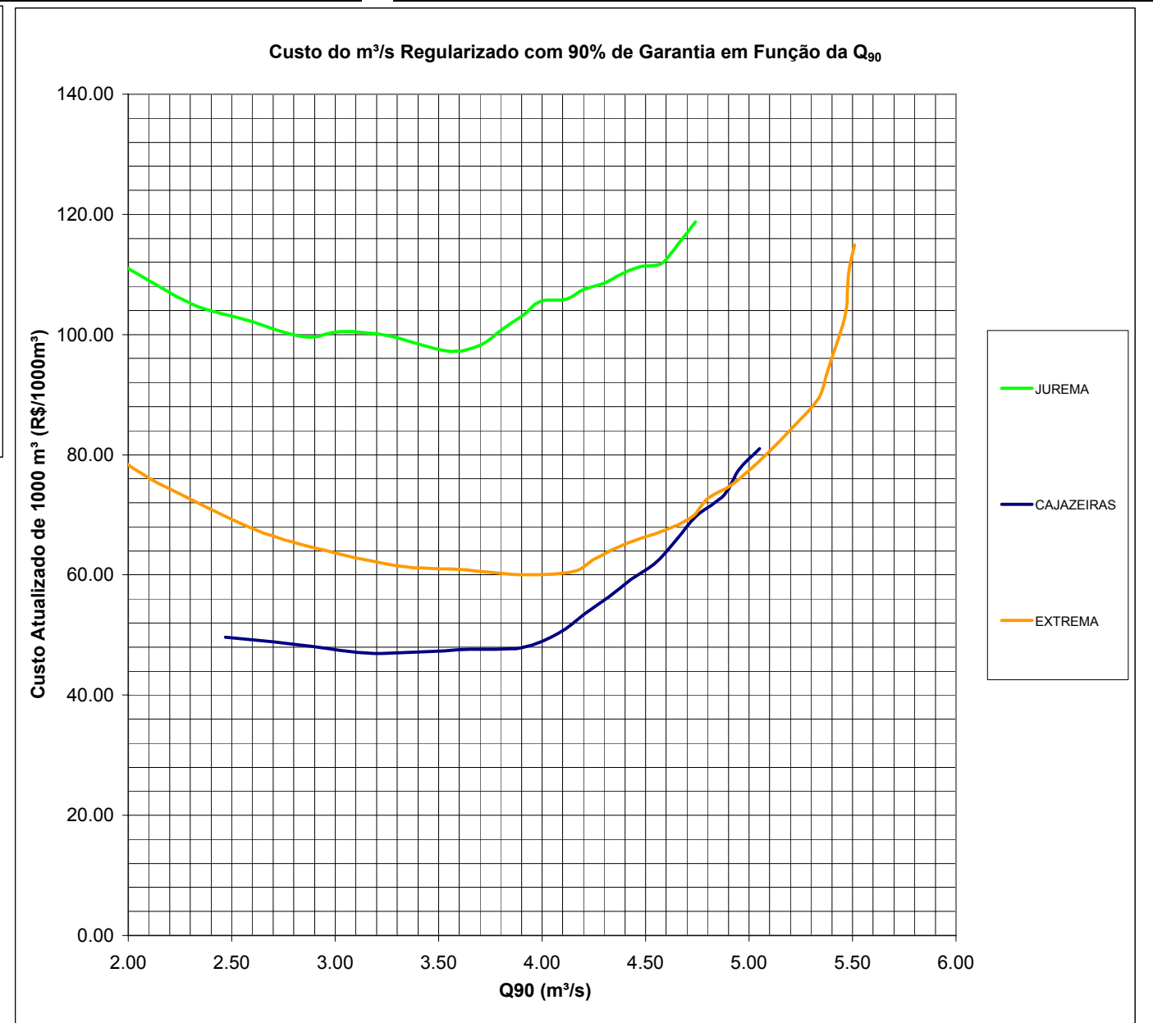
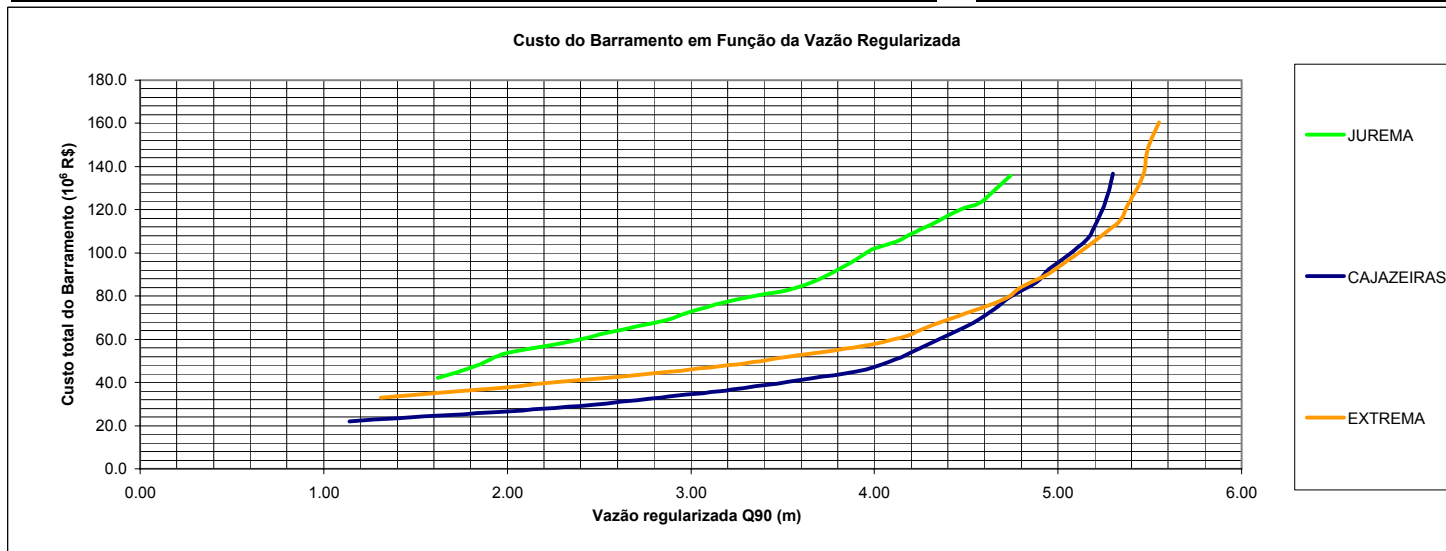


Fig. 4.6 - Análise de sensibilidade dos custos totais das barragens nos Eixos Jurema, Cajazeira e Extrema

bem mais freqüentes afloramentos - que no entanto obrigarão pontualmente a alguns trabalhos de preparação e tratamento superficial dos mesmos - estando ainda melhor posicionado relativamente à localização das potenciais jazidas.

O eixo Cajazeira é ainda aquele que aparentemente melhor corresponde às expectativas de benefício inerentes ao “Plano de Aproveitamento Hidroagrícola de Chapada do Atanásio / Catinga Grande”, relativo à irrigação de duas áreas da região com 2 000 ha e 5 000 ha, dada a sua maior proximidade e viabilidade técnico-econômica.

Assim sendo e face ao exposto, **assumiu-se para o local de implantação da barragem de Figueiredo, o boqueirão denominado Cajazeira**, decisão esta que está aliás em conformidade com as considerações constantes da Ata de Reunião (Anexo I) efetuada em Alto Santo com as entidades e a população local e que permite portanto indiciar a sua boa aceitação a nível local.

4.3 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA O LOCAL DE IMPLANTAÇÃO SELECIONADO

4.3.1 - Descrição do boqueirão

A seção da barragem, neste boqueirão, domina uma bacia hidrográfica de 1621 km² de área, com precipitações e escoamentos médios anuais de 877 mm e 207 hm³, respectivamente, tendo caudais máximos de cheia de 3465 e 5168 m³/s para períodos de retorno de 100 e 1000 anos, respectivamente.

O boqueirão é bastante aberto e topograficamente irregular, cortado por diversas linhas de água secundárias, criando “selas” associadas quase sempre a afloramentos rochosos de expressão e continuidade variável. O maciço gnaissico-migmatítico, de muito boa qualidade, é praticamente aflorante em toda a extensão, exibindo, em geral, pequena cobertura. Os afloramentos alinham-se de forma sensivelmente paralela ao curso do rio reconhecendo-se o seu diaclasamento sub-vertical com alinhamento montante-jusante, o que poderá favorecer a instalação de caminhos preferenciais de percolação com perdas de carga mínimas que exigem – quer na definição do “lay-out” do perfil tipo quer nas especificações construtivas associadas ao tratamento do contato aterro-fundação e à construção dos primeiros metros de aterro - a contemplação de linhas de defesa contra potenciais cenários tipo de erosão interna. Por outro lado, os afloramentos reconhecidos exigirão, nalguns casos, escavações de algum porte, por forma a conseguir-se uma adequada regularização da superfície de compactação.

Para o eixo definido, o desenvolvimento total da superfície de referência vertical que passa pelo coroamento, à cota (103,5), é igual a 2915 m. Existem ainda dois aterros de fecho de duas pequenas portelas, uma na ombreira esquerda, com 150 m de extensão, e outra, na ombreira direita, com 30 m de extensão. Existiria ainda uma outra portela na ombreira direita, com cerca de 135 m de extensão, que no entanto será utilizada para implantação do vertedouro.

4.3.2 - Soluções alternativas de barragem

Face às condições topográficas e geotécnicas do local da barragem e à informação disponível sobre materiais passíveis de serem utilizados na construção da obra, foram estudadas inicialmente três soluções alternativas de barragem (Fig. 4.7):

- i) solução em enrocamento com núcleo central argiloso;
- ii) solução em enrocamento com laje de concreto no paramento de montante;
- iii) solução em concreto rolado (CCR) .

Dos estudos efetuados, concluiu-se ser a solução em enrocamento com núcleo central argiloso a mais econômica. De fato, esta solução resultou cerca de 13% mais econômica que a solução de enrocamento com laje de concreto no paramento de montante e 20% mais econômica que a solução em concreto rolado. Relativamente às soluções em enrocamento, a solução em CCR exibe vantagens, por vezes determinantes na escolha da solução, designadamente, no que concerne à concepção dos órgãos hidráulicos, que podem ficar inseridos no corpo da barragem, e ao desvio do rio, muito simplificado, habitualmente materializado por omissão de concretagem de um dos blocos. As vantagens, no que se refere à comparação com as soluções de enrocamento, não resultaram, no presente caso, preponderantes, o que se deve essencialmente, a um conjunto de razões que se podem, no essencial, sistematizar nos itens seguintes:

- i) às boas condições geológico-geotécnicas que permitem a implementação, no caso das soluções de aterro, de um vertedouro escavado na rocha, apenas com uma soleira de controlo em concreto;
- ii) ao fato dos materiais provenientes das escavações para implantação do vertedouro poderem ser na sua quase totalidade utilizados na construção de soluções de aterro;
- iii) à existência de potenciais áreas de empréstimo de materiais de enrocamento em todo o reservatório e, designadamente, nas proximidades do eixo da barragem;

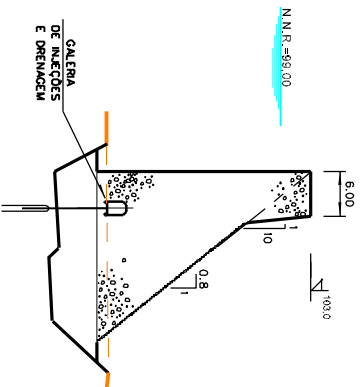
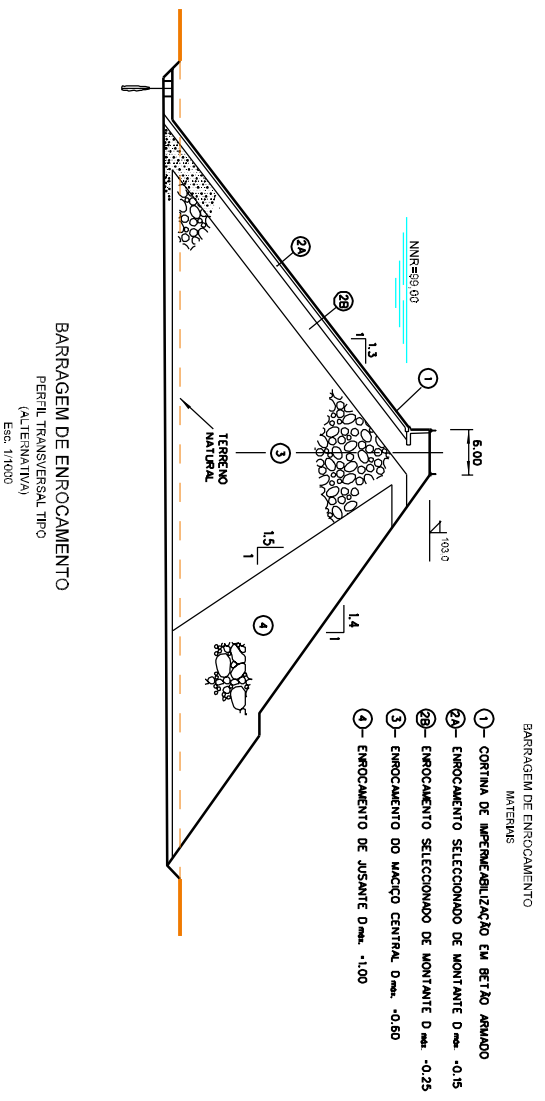
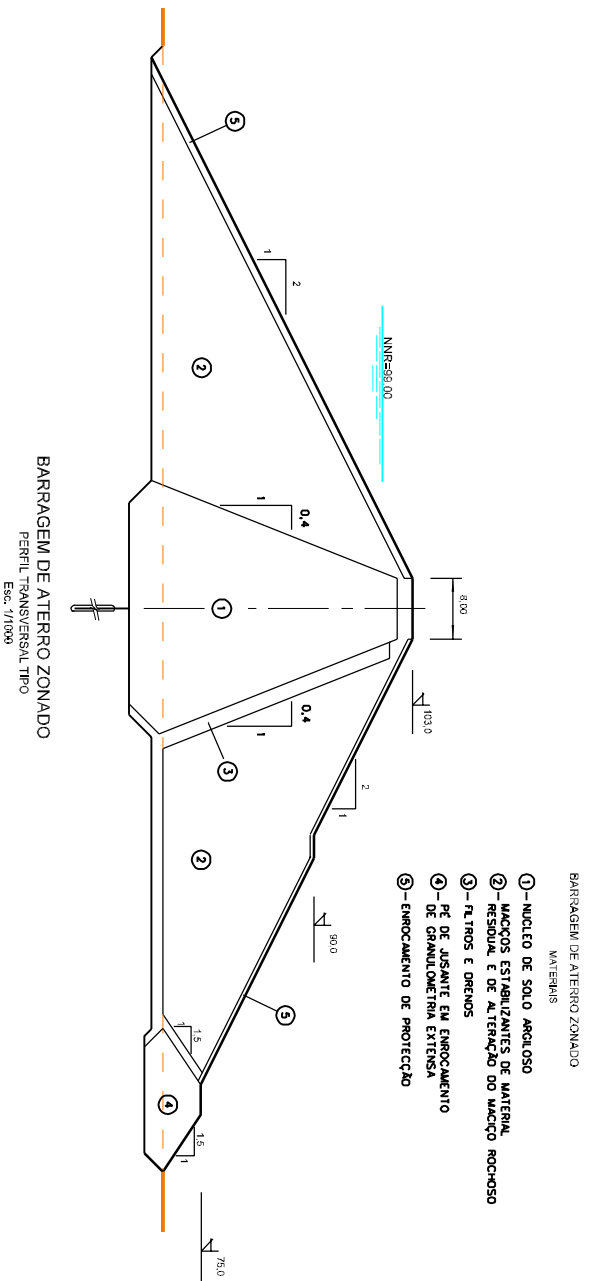


Fig. 4.7 - PERFIS TIPO DAS SOLUÇÕES DE BARRAGEM ESTUDADAS

- iv) à existência de potenciais jazidas de materiais finos de boa qualidade e em quantidade que excede nas proximidades – a cerca de 6 km da ombreira esquerda – ainda compatíveis com a sua exploração econômica;
- v) ao extenso período de estiagem – com cinco meses, de Agosto a Dezembro, de escoamentos médios nulos ou aproximadamente nulos - o que permite minimizar as obras de desvio associadas às soluções de aterro que podem ser, designadamente, objeto de construção por partes, procedendo-se ao fecho dos aterros que interessam o leito de cheias em período de estiagem e utilizando-se a galeria de tomada de água para derivação de eventuais vazões afluentes neste período.

Assim sendo, ponderados devidamente os argumentos expostos acima, foi considerado que a solução CCR, cuja estimativa de custos se tinha revelado sensivelmente menos interessante, não teria condições de viabilidade técnico-econômica relativa que justificassem a sua análise de pormenor, que recaiu assim sobre as duas alternativas de enrocamento.

A disponibilidade, no local da obra e logo a montante no reservatório, de diversos afloramentos com boas condições para a instalação de uma pedreira e a possibilidade de utilização no corpo do aterro dos materiais de escavação para implementação da estrutura vertedoura, viabilizaram a ponderação e análise da solução de barragem de enrocamento com laje de impermeabilização a montante. De fato, a boa qualidade do maciço rochoso aflorante em diversos locais na área de inundação do reservatório, permitiu antecipar a existência de boas condições para a obtenção das granulometrias necessárias à execução das diversas zonas de aterro de enrocamento de granulometria extensa que integram o perfil tipo. A laje do paramento de montante, embora obrigue à mobilização de equipamento específico, teria uma altura moderada, não implicando dificuldades significativas, nem mesmo de fundação do respetivo plinto, já que o maciço rochoso exibe boas características geomecânicas a cerca de 2 a 3 m de profundidade, com excepção da calha do rio, onde estas profundidades serão superiores, da ordem de 7 a 8 m.

Esta solução assumiu interesse particular, atendendo à eventual potencial escassez, de materiais finos capazes de viabilizarem soluções de terra ou soluções mistas de terra-enrocamento.

De fato, potenciais jazidas de materiais finos com características adequadas a cumprirem funções de estanqueidade foram reconhecidas, apenas a distâncias já significativas do local de implantação da obra – uma a 2,8 km e outra a cerca de 6 km em linha reta a partir da ombreira

esquerda – embora ainda compatíveis com a viabilidade econômica da sua exploração, o que baseou a definição da solução alternativa em enrocamento com núcleo central em materiais finos. Nesta solução, os maciços estabilizadores seriam constituídos por material residual e de granulometria extensa (solos e rochas muito alterados) e com materiais obtidos, designadamente, das escavações para a execução do vertedouro. Esta solução, que resultou a mais econômica, foi desenvolvida inicialmente com taludes exteriores relativamente suaves – 1:2 (V:H). Após ter sido confirmada a maior viabilidade de utilização de material de enrocamento relativamente a outros materiais de aterro granulares também adequados para o efeito, pode-se otimizar os taludes exteriores para - 1:1,75 e 1:6 (V:H), respetivamente, a montante e a jusante.

Após uma análise econômica mais pormenorizada comparativa entre as soluções alternativas equacionadas, e tendo em consideração os estudos e medição efetuada, estimou-se que os custos da solução de enrocamento com núcleo argiloso e da solução em enrocamento com laje de concreto no paramento de montante seriam aproximadamente $52,0 \times 10^6$ e de $67,5 \times 10^6$ reais, respetivamente.

Assim sendo, concluiu-se na Fase III – “Estudos Básicos e Concepção Geral do Projeto” (COBA/VBA, 2002), que a **solução de barragem em enrocamento com núcleo argiloso** – que segue conceitos de projeto de grande fiabilidade – é a solução mais interessante e a que conjuga o compromisso técnico e econômico que deve basear qualquer decisão de engenharia. A solução de enrocamento com núcleo argiloso é cerca de 25% mais econômica que a solução de enrocamento com laje de concreto a montante, situação que ocorre devido às disponibilidades de materiais finos para construção de uma zona do aterro da barragem com funções impermeabilizantes se localizarem a distâncias viáveis do ponto de vista econômico.

4.4 – VIABILIDADE AMBIENTAL

No Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) identificaram-se os impactos relevantes, discriminados quanto ao caráter, extensão, reversibilidade, intensidade e duração/periodicidade. Para os impactos relevantes estudados foram definidas medidas visando a mitigação dos impactos adversos, além de programas de monitoramento e educação ambiental.

O balanço dos efeitos econômicos do empreendimento revelou que o custo de oportunidade da área a ser inundada é baixo, uma vez que apenas cerca de 15% desta é atualmente aproveitada agricolamente, devido às limitações impostas pela escassez de recursos hídricos e

condições edáficas desfavoráveis. Em contrapartida, a formação de um reservatório permitirá reforçar o abastecimento d'água das cidades de Alto Santo, Iracema, Potiretama, Pereiro e Ererê (abastecimento humano e industrial), bem como desenvolver a irrigação intensiva nas regiões da Chapada do Atanásio e do Baixo, Alto e Médio Jaguaribe, estas últimas por compensação hídrica com os açudes Orós e Castanhão, permitindo um incremento da área irrigada na Bacia do Jaguaribe, de 8 800 ha. Resultará, ainda, na perenização do rio Figueiredo, permitindo o abastecimento da população ribeirinha de jusante, a dessedentação animal e o desenvolvimento da irrigação difusa, além do desenvolvimento da pesca no lago a ser formado. O reservatório terá ainda uma função fundamental de regularização das cheias, evitando a ocorrência de enchentes na região do Baixo Jaguaribe, já que o rio Figueiredo se constitui no único afluente de porte do rio Jaguaribe que não terá suas vazões controladas após a conclusão da implantação do açude Castanhão.

Os principais impactos negativos, são essencialmente socio-econômicos. Com efeito, o reassentamento de um contingente populacional composto por 428 pessoas constitui impacto localizado de intensidade relativamente significativa, dependendo a sua magnitude da efetivação de medidas para minimização dos transtornos causados à população atingida. Ressalta-se no entanto que, para o porte do reservatório ora em análise, o contingente a ser desalojado pode ser considerado, em termos relativos, apenas medianamente significativo. Assim, concluiu-se que o projeto de reassentamento deverá contemplar um programa de reativação da economia da área, uma vez que a população terá sua atividade produtiva afetada. Deverá ser evidenciado, também, no seu escopo o caráter sanitário na construção das novas residências dos reassentados.

Outro ponto que mereceu destaque é o fato do reservatório localizar-se imediatamente a jusante do Perímetro Irrigado Ema (42,0 ha), havendo riscos de contaminação das águas represadas por resquícios de agrotóxicos. Desta forma, seria necessário implementar medidas para disciplinar o uso e manejo destes produtos, bem como conscientizar a população quanto aos impactos causados ao meio ambiente.

Também mereceu ressalva, o fato do reservatório localizar-se numa região onde predominam solos com elevados teores de sódio nos horizontes subsuperficiais, o que, aliado ao seu elevado tempo de detenção (três anos), poderá acarretar riscos de salinização das águas represadas. Assim, seria extremamente importante que esta questão seja observada quando da fase de operação do reservatório, procurando conciliar, a diminuição do tempo de residência da água no reservatório, visando a manutenção da sua qualidade, e a sua operação levando em conta as vazões afluentes.

Em síntese os estudos de viabilidade ambiental efetuados permitiram concluir que a implantação do empreendimento apesar de estar associada à geração de uma série de alterações negativas para a qualidade do meio ambiente, pode ter essa situação minorada ou até sanada com a implementação de medidas de proteção ambiental por parte do órgão empreendedor.

O Estudo de Viabilidade Ambiental, concluiu que com a adoção de tais medidas, **o projeto torna-se bastante recomendável, com um pronunciado caráter benéfico para o meio sócio-econômico e um nível de adversidades perfeitamente tolerável no que se refere ao meio natural.**

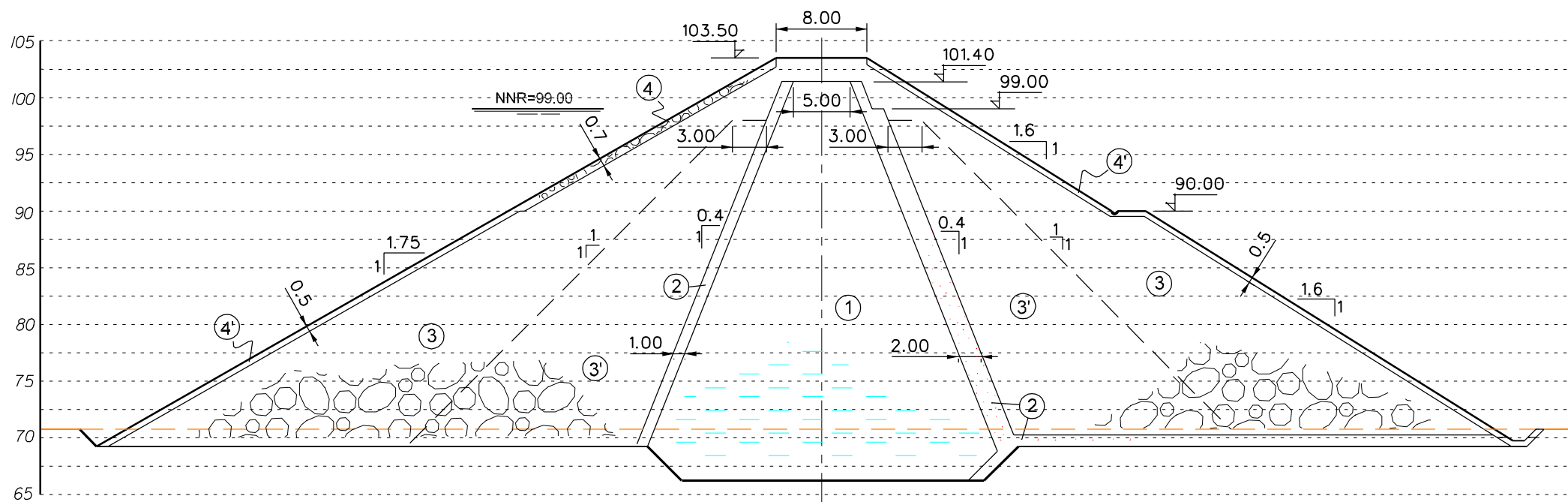
Apresenta-se no Anexo II a Ficha Resumo Ambiental que consta do Estudo de Viabilidade Ambiental.

4.5 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE BARRAGEM ESCOLHIDA

4.5.1 – Perfil Tipo

A solução de barragem selecionada - enrocamento com núcleo argiloso (Fig. 4.8) – foi então objeto de análise detalhada e pormenorização, tendo-se otimizado, designadamente, a geometria e o volume de materiais do núcleo.

O coroamento do núcleo, que se localiza ligeiramente acima da cota do nível de máxima cheia - (101,4) -, tem uma largura de 5 m, e inclinação dos taludes de montante e jusante a 1/0,4 (V/H). Dado tratar-se de uma barragem com maciços estabilizadores em enrocamento, o núcleo é o único elemento que cumpre funções de estanqueidade, o que, associado às características granulométricas e de plasticidade dos materiais reconhecidos – que não são particularmente finos nem particularmente plásticos –, não aconselha o aumento da inclinação dos seus taludes, por forma a minimizar as vazões percoladas, e, também, as transferências de tensões entre os materiais dos maciços, mais rígidos, e do núcleo, mais deformáveis. As áreas de empréstimo dos solos para o núcleo localizam-se a montante do eixo, a 2,8 km e 6 km de distância em linha reta da ombreira esquerda, sendo que a mais próxima fica localizada no interior do reservatório. Os materiais ocorrentes são essencialmente areias argilosas e argilas magras com percentagem de finos, em geral, entre 35% e 55%, e valores de índice de plasticidade entre 8 e 14%.



PERFIL TIPO

Esc. 1 / 500

LEGENDA

- ① - NUCLEO DE SOLO FINO ARGILOSO
- ② - FILTROS
- ③ - ENROCAMENTO SELECIONADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA
- ③' - ENROCAMENTO DE GRANULOMETRIA EXTENSA
- ④ e ④' - ENROCAMENTO DE PROTEÇÃO

Fig. 4.8 - PERFIL TIPO DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA EM ENROCAMENTO COM NÚCLEO

A separação entre o núcleo e o maciço estabilizador de jusante será assegurada por um filtro chaminé inclinado, com 2,0 m de espessura, à exceção do seu trecho superior, acima do NNR, entre as cotas (99,0) e a (101,4), em que terá apenas 1 m de espessura para permitir a fácil compactação dos materiais de enrocamento adjacentes.

O filtro chaminé constitui uma mais valia técnica indispensável, no que se refere ao adequado comportamento da obra e à sua segurança, captando e encaminhando os caudais percolados pelo núcleo. O filtro chaminé acompanhará sempre o talude de jusante do núcleo, mesmo ao longo da vala corta águas, visando a sua proteção contra potenciais fenômenos de erosão interna, e prolongar-se-á como tapete filtrante sob o maciço estabilizador de jusante, com uma espessura conservativa de 1 m, para atender a eventuais afluições localizadas promovidas pela orientação desfavorável do diaclasamento do maciço rochoso de fundação.

Também o contato entre o núcleo e o maciço estabilizador de montante será objeto de separação por intermédio de um filtro, com 1 m de espessura, que protegerá o primeiro contra potenciais erosões associadas às variações do nível de água no reservatório e constituirá uma segunda linha de defesa contra potenciais fenômenos de fracturação hidráulica ou sísmicos.

As areias para os filtros poderão ser exploradas ao longo da calha do rio, na área do reservatório, cujas disponibilidades são, aparentemente, superabundantes.

Os maciços estabilizadores de montante e de jusante serão constituídos por um enrocamento de granulometria extensa – com percentagem de finos inferior a 8% após compactação - que será proveniente quer das escavações para implantação do vertedouro – de onde se prevê obter grande parte do volume total necessário - quer da exploração do maciço rochoso aflorante no reservatório, na proximidade da barragem, de muito boa qualidade. Antecipando a obtenção de materiais de granulometria mais fina provenientes das escavações para o vertedouro, preconizou-se um eventual zonamento dos maciços estabilizadores, concentrando-se os enrocamentos de granulometria mais fina na zona interna dos maciços, em contato com os filtros chaminé.

No que se refere à geometria externa da barragem foram adotadas para os taludes de montante e de jusante inclinações de 1/1,75 (V/H) e de 1/1,60 (V/H), respetivamente. A jusante dotou-se o talude de uma banquetta à cota (90,00) com 3 m de largura. O coroamento tem 8 m de largura e localiza-se à cota (103,5) a que corresponde uma altura máxima da barragem acima do leito natural do rio de 33,5 m e, acima da sua fundação, de cerca de 41,5 m.

O paramento de montante é revestido por uma camada de proteção em enrocamento, com espessura de 0,70 m acima da cota (90,00) e 0,50 m abaixo desta cota, assentando o rip-rap diretamente sobre o aterro de enrocamento do maciço. O enrocamento de proteção terá, nas cotas superiores, um D_{máx} entre 450 e 600 mm e um D₅₀ entre 350 e 500 mm e nas cotas inferiores – que será idêntico ao enrocamento de proteção do paramento de jusante – um D_{máx} entre 350 e 450 mm e um D₅₀ entre 250 e 350 mm.

O perfil tipo da barragem simplifica-se nas portelas das ombreiras, a cotas superiores, em que a barragem não é mais do que um aterro de fecho de vales secundários e a carga hidráulica mínima. Assim, o perfil será nestes trechos materializado por um aterro homogêneo de materiais finos, com taludes exteriores inclinados a 1:2 (V:H) e enrocamento de proteção dos paramentos.

4.5.2 – Saneamento para fundação da barragem e dos órgãos hidráulicos anexos

Em função do reconhecimento geológico de campo realizado e de acordo com os resultados das sondagens executadas, considerou-se que uma escavação de 1 a 2 m seria em geral suficiente para se encontrar condições adequadas de fundação para os aterros. São exceções a este cenário a calha do rio e trechos pontuais, designadamente, na ombreira esquerda.

Na calha do rio e no leito de cheias, haverá que remover os aluviões para se atingir o maciço cristalino, que exhibirá, seguramente, excelentes condições de fundação. Essa remoção exigirá a escavação de cerca de 7 a 8 m na calha do rio e, provavelmente, um pouco menos, na zona do leito de cheias.

Na ombreira esquerda, algumas das sondagens realizadas evidenciaram espessuras de alteração da rocha da ordem de 3,5 a 7 m, denunciando a necessidade de escavações pontuais mais profundas do que a generalidade do desenvolvimento longitudinal da barragem.

A escavação para fundação dos aterros, que será aprofundada na zona do núcleo, sob a forma de vala “corta-águas” interceptando caminhos preferenciais de percolação pelo contato, interessará, para além da escavação das aluviões e dos solos de alteração, a escavação do topo do maciço rochoso, em forma de endentamento, de modo a ser conseguida uma boa ligação entre os aterros e a fundação e, nalguns trechos, a escavação do maciço rochoso de boa qualidade, de forma a obterem-se superfícies adequadas à boa compactação dos aterros.

Relativamente ao vertedouro, o reconhecimento efetuado permitiu concluir que no local existe uma cobertura de areia fina e média, siltosa, com fragmentos de rocha até aos 2,1 m de profundidade, sendo que a partir daí foi encontrado um maciço rochoso composto por gnaisse migmatítico alterado a são, geralmente com valores de RQD entre 50 a 100%, a maioria acima dos 75%.

No que se refere à fundação da galeria de tomada de água e descarga de fundo, apenas haverá que minimizar eventuais constrangimentos relativos às formações aluvionares de menor consistência e freqüentemente saturadas, ocorrentes no leito de cheias do rio, fundando-se a galeria e a torre de tomada a montante no maciço rochoso de boa qualidade e de adequadas características geomecânicas.

4.5.3 - Tratamento de fundação

No que se refere às características hidráulicas do maciço de fundação, e de um modo geral, os diversos ensaios de perda de água executados nas sondagens ao longo de todo o eixo barrável, revelaram a ocorrência de reduzidas absorções, a maioria com valores inferiores a 1 Lugeon, sendo mesmo nulas em muitos dos trechos ensaiados.

Constitui excepção a este cenário uma sondagem localizada na calha do rio, onde os trechos superficiais evidenciaram absorções relativamente mais importantes, respectivamente, entre 7 e 15 UL, provavelmente correspondentes a fraturas abertas em trechos localizados por descompressão das formações. Por se tratar do local em que a altura de barragem é máxima, e porque a tendência a uma percolação montante-jusante será mais pronunciada, considerou-se aconselhável, naquela fase dos estudos, preconizar a realização de um tratamento de impermeabilização com cortina de injeções, com caldas cimentícias, levada até uma profundidade máxima que se estima da ordem dos 15 m abaixo do nível de escavações preconizado para a fundação do núcleo da barragem – ficando encastrada no maciço com absorções médias inferiores a 1 Lugeon - e desenvolvendo-se numa extensão de cerca de 170 m.

O tratamento da fundação preconizado consistiria na execução de uma fiada única, com os furos – inclinados para montante cerca de 20° relativamente à vertical - dispostos em quincôncio e distando entre si 3 m. A definição da inclinação do tratamento ponderou o diagrama de fraturas reconhecidas e a sua distribuição espacial e importância relativa, bem como as condições técnicas de execução do tratamento.

4.5.4 - Plano de observação

A avaliação do risco global associado a barragens foi efetuada de acordo com as Normas Portuguesas de Observação e Inspeção de Barragens, atribuindo valores (α_i) aos diferentes fatores de risco. Os fatores de risco são agrupados em três categorias, conforme estejam associados às ações exteriores, à estrutura em si ou aos bens materiais e humanos afetados pela rotura da obra. O índice de risco global, α_g , é determinado pelo produto dos três fatores anteriormente referidos, tendo-se obtido, no que respeita à Barragem de Figueiredo, um valor de 20.

Tendo em conta o valor obtido para o índice de risco global e as especificidades do local da barragem e da própria obra, nomeadamente a sua altura máxima, referem-se em seguida as grandezas a observar tal como recomendado pelas Normas Portuguesas de Observação e Inspeção de Barragens:

- deslocamentos superficiais;
- deslocamentos internos;
- vazão parcial;
- tensões neutras;
- níveis do reservatório;

Para as grandezas referenciadas, recomendou-se a instalação dos seguintes dispositivos de observação:

- Marcas superficiais;
- Baterias de recalque e inclinómetros;
- Medidores de vazão;
- Piezómetros hidráulicos;
- Limnógrafo e escalas limnimétricas.

A concepção do plano de observação, designadamente a definição da quantidade de dispositivos, sua localização e tipo, visou uma adequada caracterização das diferentes grandezas de maneira a que estas sejam representativas do comportamento global da obra, em cada uma das diferentes fases da sua vida.

No Quadro 4.2 apresenta-se o número de dispositivos que, face à extensão da obra e especificidades, serão necessários para o adequado acompanhamento do seu comportamento.

Quadro 4.2 – Dispositivos de observação

Dispositivo	Quantidade
Marcas superficiais	49
Inclinómetros	4
Baterias de assentamento	6
Piezómetros hidráulicos	27
Medidores de caudais	6
Escalas limnimétricas	2
Limnigrafo	1

4.6 - SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DOS ÓRGÃOS HIDRÁULICOS

4.6.1 - Vertedouro

Os condicionantes topográficos e geotécnicos associados às diferentes alternativas estudadas para a barragem, evidenciaram, de forma bastante clara, três alternativas de localização para o vertedouro, caracterizadas nos itens a seguir.

- a) Alternativa V1: com localização na ombreira direita e solução convencional composta de canal de aproximação escavado em rocha, controlado por soleira “Creager” com 250 m de largura e canal rápido associado à bacia de dissipação, descarregando as cheias, já em regime tranquilo, para um canal de restituição final. A cota deste canal foi compatibilizada com o nível do remanso, calculado a partir da calha do rio a jusante, e com o terreno existente imediatamente a jusante da bacia de dissipação, a partir de onde, este canal de 1 050 m, se inicia parcialmente escavado em rocha, para finalmente atingir as cotas da várzea aluvionar (73 m), na margem direita do rio, aproximadamente a 0,75 km a jusante do eixo do barramento.

De uma forma geral, a alternativa V1, com a solução de vertedouro convencional tipo canal associado a soleira normal, localizado na ombreira direita da barragem, evidenciou-se, claramente, como a opção mais viável, tanto no que se refere à presença de rocha em cotas e volumes adequados, à necessidade de enrocamento para a barragem, como em relação ao comprimento do canal de restituição ao leito do rio, que atingiria o total de 1,05 km, não interferindo com o novo traçado da estrada Alto Santo-Potiretama, a qual já foi desviada para jusante do barramento em função da interferência com a própria bacia hidráulica do reservatório.

- b) Alternativa V2: localização do vertedouro na parte central do barramento, onde existe um afloramento que se estende por aproximadamente 400 m ao longo do eixo, com a cota média de arrasamento, regularização e assentamento da fundação da barragem, situando-se entre (82) e (88). Tal alternativa de vertedouro V2, evidenciou-se como a solução indiscutível para a alternativa da barragem construída em CCR, a qual foi descartada no relatório de estudos de alternativas de tipo de barragens, em função do maior custo em relação à solução de barragem de enrocamento. Em tais condições, a alternativa V2 teria viabilidade somente se o trecho central de 400 m fosse mantido em CCR, e certamente seria uma clara desvantagem em relação a alternativa V1, que se adapta a qualquer tipo de seção de barragem.

Mesmo considerando-se que esta alternativa V2 de vertedouro tenha sido concebida especificamente para ser aplicada para a barragem em CCR existe a possibilidade de sua utilização na solução de barragem em enrocamento com núcleo argiloso, associada a um trecho central de 400 m em CCR com sangradouro aproveitando toda esta extensão.

- c) Alternativa V3: localizada numa depressão da ombreira esquerda, surgiu quando se estudava as opções de vertedouro nesta margem, mas foi logo descartada em razão do grande comprimento do canal de restituição (4,0 km).

A alternativa selecionada de vertedouro foi condicionada pelo tipo de barragem e respetivo volume de enrocamento necessário à sua construção, aproximadamente 1,5 milhão de m³ de rocha, que tornou praticamente indiscutível a seleção da **alternativa V1**.

4.6.2 – Tomada d'água

De forma semelhante ao vertedouro, as alternativas de localização e concepção da tomada d'água que se sintetizam subsequentemente, foram, basicamente, definidas pelas condições geotécnicas associadas às soluções de barragens estudadas, conforme justificado na descrição e análise das alternativas a seguir.

- a) Alternativa de Tomada d'água T1: localizada a 30m da margem direita do rio Figueiredo, sobre afloramento rochoso que se desenvolve paralelamente ao rio, em toda a extensão da galeria a ser construída.

Na concepção desta alternativa, procurou-se seguir aproximadamente o padrão das estruturas e condições operacionais adotadas na quase totalidade das tomadas d'água

das barragens da SRH, com a solução de galeria sob pressão com controle operacional de jusante e, ainda, com a possibilidade de aproveitamento da carga hidráulica a jusante.

A galeria com comprimento de 95,0 m foi prevista em tubulação de aço carbono de 2,0 m de diâmetro (espessura=1/2”), revestida em concreto estrutural para resistir a todos os esforços atuantes, ficando a tubulação de aço apenas com a função de blindagem de forma interna para o concreto.

A jusante, o controle foi previsto através de duas válvulas dispersoras de 1.400 mm de diâmetro, associadas a válvulas borboletas montadas imediatamente a montante, para eventual manutenção das válvulas dispersoras.

- b) Alternativa de Tomada d'Água T2: foi concebida especialmente para a solução de barragem em CCR, a qual foi descartada na análise de alternativas de tipos de barragem.

Considerando que a alternativa V2 de vertedouro, localizado no meio da barragem, foi descartada, a alternativa T2 de tomada d'água ficou sem sentido, restando apenas a alternativa T1.

4.7 - ÓRGÃOS HIDRÁULICOS SELECIONADOS

4.7.1 - Vertedouro

O vertedouro preconizado para a Barragem de Figueiredo - materializado por uma soleira de controlo em concreto, com um desenvolvimento longitudinal de 250 m e um canal vertedouro e bacia de dissipação escavados no maciço rochoso - implanta-se na ombreira direita, desenvolvendo-se independentemente do corpo dos aterros e utilizando uma pequena “sela”, com cota inferior, cerca da (99,0), nas proximidades do trecho final da barragem nesta ombreira. Face à reconhecida boa qualidade do maciço rochoso interessado pelas escavações, prevê-se que seja necessário concretar apenas o trecho da crista vertedoura, áreas adjacentes de entrada e saída e muros laterais.

Na Fig.4.9 representam-se as características geométricas da soleira do vertedouro. O fundo do canal de aproximação à soleira localiza-se à cota (97,0), sendo a cota da crista da soleira à (99,0) ($p = 2$ m) e a cota de restituição da soleira a jusante à (95,0), definida em função das condições geotécnicas ocorrentes.

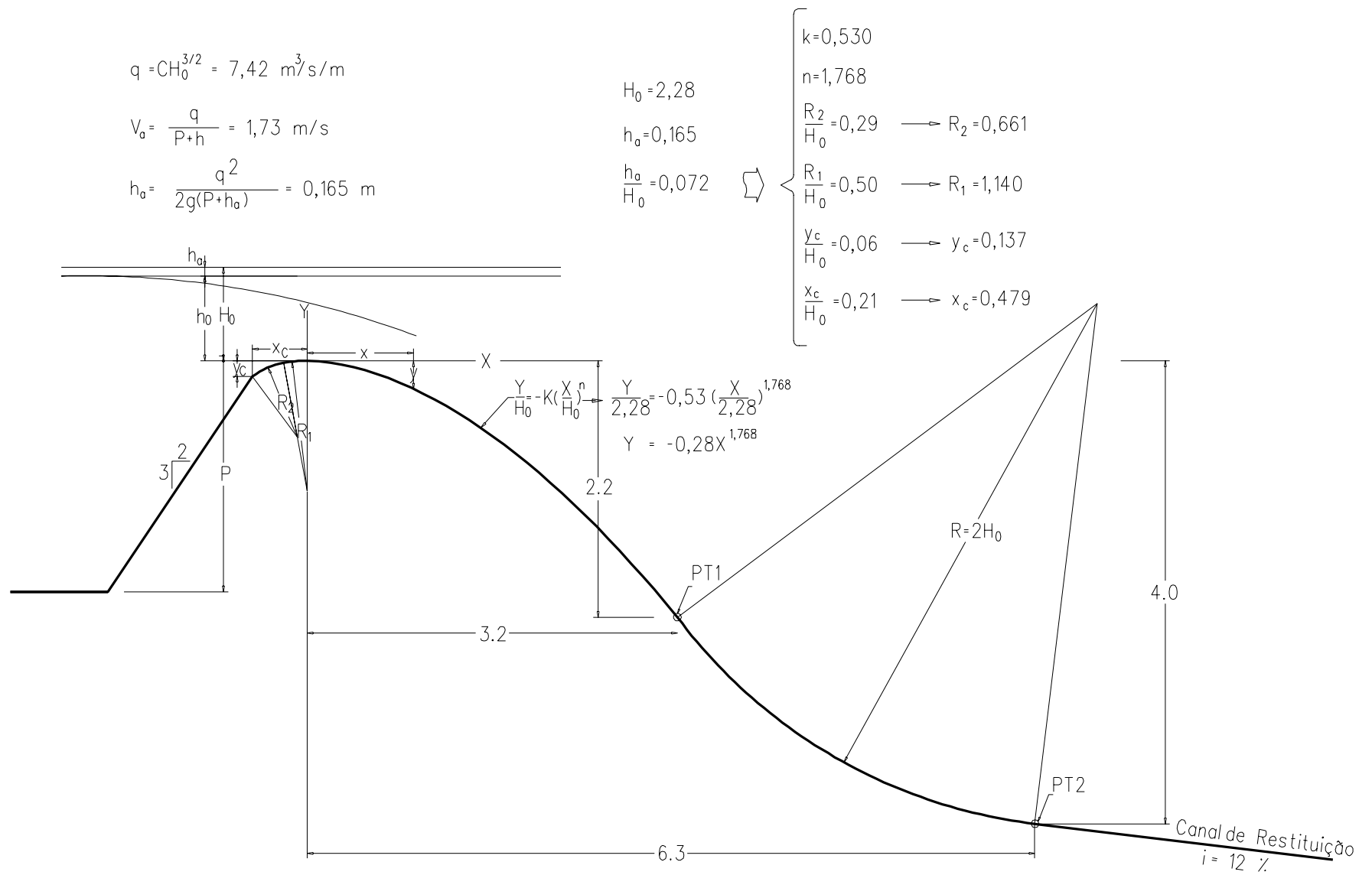


Figura 4-9 - Características Geométricas da Soleira do Vertedouro

A jusante da soleira desenvolve-se o canal de descarga composto por dois trechos de declividade diferentes. O primeiro trecho inicia-se na cota (95,0), estende-se por 141,6 m, com declividade igual a 120 m/km e termina na cota (78,0). A largura inicial é de 250 m, variando uniformemente ao longo do trecho até a largura de 200 m.

O segundo trecho apresenta largura constante de 200 m, declividade de 200 m/km, iniciando na cota (78,0) e terminando na cota (70,5), com comprimento de 37,5 m. O final do canal de descarga coincide com o início da bacia de dissipação.

O vertedouro foi dimensionado para a cheia milenar (vazão efluente de 1855 m³/s e altura de lâmina de água de 2,26 m) e verificado para a cheia decamilenar (vazão efluente de 2592 m³/s e altura de lâmina de 2,82 m).

Para estas vazões o nº de Froude à entrada da bacia varia entre 3,5 e 5,2, respetivamente, para o coeficiente de Manning igual a 0,04 e 0,025 e as alturas de água são da ordem de 0,91 e 0,70 (cheia milenar) e de 1,12 e 0,86 (cheia decamilenar).

A jusante do canal vertedouro desenvolve-se a bacia de dissipação cujo comprimento é igual a 35,0 m com um degrau de 3,5 m, na transição para o canal de restituição, de forma que o ressalto fique afogado até 10% da respectiva altura conjugada.

O canal de restituição que se inicia imediatamente a jusante da bacia de dissipação, à cota (74,0), tem largura constante de 200 m, declividade igual a 1,0 m/km, estendendo-se por pouco mais de 600 m.

4.7.2 – Tomada d'água

A solução escolhida para a tomada de água implanta-se nas cotas inferiores da ombreira direita, na proximidade do leito de cheias do rio Figueiredo. Trata-se de uma galeria em concreto, blindada, com 2,0 m de diâmetro interior. Será construída a céu aberto e fundada no maciço rochoso, tendo um desenvolvimento total de cerca de 100 m com a cota do rasto à entrada à (74). Em primeira fase funcionará como derivação provisória do rio, permitindo o fecho dos aterros - em período de estiagem - em condições de segurança e, em segunda fase, funcionando como tomada d'água e descarga de fundo.

O sistema de tomada d'água e descarga de fundo integrará ainda, a montante, uma torre de tomada dotada de uma câmara de manobra das duas comportas (1,60m × 2,00m) localizada no seu topo, acessível por passadiço, a partir do coroamento da barragem. A jusante, o sistema

será controlado por duas válvulas de borboleta (ϕ 1400 mm equipadas com servomotor elétrico), obturando, uma, a saída da tomada de água e, outra, a saída da descarga de fundo que disporá ainda de uma bacia de dissipação.

A galeria foi pré-dimensionada para as seguintes vazões:

- $Q_{max}=8,00 \text{ m}^3/\text{s}$ (para o pico da vazão de irrigação a jusante)
- $Q_{med}=4,40 \text{ m}^3/\text{s}$ (vazão média regularizável)
- $Q_{max. esvaziamento} \approx 32,00 \text{ m}^3/\text{s}$ (estimativa preliminar a ser verificada nas curvas de vazão x carga, definidas com base nos cálculos hidráulicos a seguir).

As características geométricas e hidráulicas dos componentes da tomada d'água são descritos subseqüentemente:

- Grade de proteção de montante com dimensões de 3,0 mx4,0 m, construída em aço carbono, sendo composta de barras verticais $\frac{1}{2}$ " x 0,10 m, distanciadas 0,10 m de centro a centro (espaço livre= $0,1000-0,0127=0,0873$ m) e barras de apoio horizontais transversais, a cada 0,50 m, de 1"x0,15 m (espaço livre: $0,50-0,0245=0,4746$ m), que implicará num coeficiente de perda de carga $K_{cg}=0,30$ (estimado por $K_g=1,45 - 0,45 (S_l / S_g) - (S_l / S_g)^2 = 0,39$; conforme "Design of Small Dams");
- Comporta stop-log=1,6 m x 2,0 m ($K_c = 0,10$);
- Comporta vazão = 1,6 m x 2,0 m, com servomotor ($K_c = 0,10$);
- Transição: seção quadrada de 1,60 m x 2,0 m para seção circular de 2,0 m de diâmetro, em aço carbono revestida de concreto estrutural ($K_c=0,10$);
- Tubulações da Galeria: com 2,00 m de diâmetro e comprimento de 95,00 m, em aço carbono de $\frac{1}{2}$ " de espessura, sendo revestida internamente em aço carbono e externamente em concreto estrutural. (Manning: $n=0,010$);
- Bifurcação de jusante: para transição da tubulação única de 2,00 m de diâmetro, para duas tubulações de 1,40m de diâmetro onde serão acopladas as válvulas dispersoras. ($K_b = 0,50$);

- Válvulas borboletas: estão previstas duas unidades de 1.400 mm de diâmetro, equipadas com servomotor elétrico, para acionamento no caso de manutenção das válvulas dispersoras ($K_{vb} = 0,24$);
- Válvulas dispersoras: estão previstas duas válvulas de 1.400 mm de diâmetro, com a função de dissipação das cargas hidráulicas elevadas e, ainda, permitir o controle de vazões, que para estes equipamentos pode ser viabilizada com erro não superior a 5% da vazão derivada. ($K_{vd} = 1,39$, que corresponde ao coeficiente de vazão $cv = 0,85$ com válvula totalmente aberta).

4.8 - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

Nos Des.1 e 2 apresenta-se o “lay-out” das obras, de acordo com o definido na Fase III dos estudos e no Quadro 4.3 apresenta-se o resumo da sua estimativa orçamental atendendo à presente fase dos estudos.

Quadro 4.3 – Resumo das medições e estimativa orçamental

DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS	MEDIÇÕES	UNID	CUSTOS (R\$)
1 – Instalações de Canteiro e Acessos			
1.1 – Execução, conservação e demolição (VG)	1	un	500 000
2 – Barragem			
2.1 – Escavações	337 230	m ³	2 585 666
2.2 – Aterros	2 294 315	m ³	23 781 869
2.3 – Coroamento (VG)	3 207	m	1 282 800
3 – Tratamento de Impermeabilização	1	un	595 111
4 – Sistema de Instrumentação	97	un	124 230
5 – Vertedouro			
5.1 – Escavações para implantação da obra	1 337 712	m ³	11 138 969
5.2 – Concreto do Vertedouro	5 791	m ³	1 868 858
6 – Tomada de Água e Descarga de Fundo			
6.1 – Escavação para implantação das estruturas (canal de entrada, galeria, torre de tomada e bacia de dissipação e canal de saída)	28 539	m ³	398 837
6.2 – Concreto da tomada de água	2 645	m ³	1 120 242
6.3 – Tubulações e Conexões	80 571	kg	453 343
6.4 – Grades e Guias	8 095	kg	32 379
6.5 – Equipamento Hidro-electromecânico (VG)	6	un	1 318 800
6.6 – Equipamentos diversos	1	vg	107 102
7 – Imprevistos e arredondamentos	-	-	-
TOTAL			45 308 205

Para além dos custos inerentes à construção da própria barragem, existirão custos associados a áreas e infra-estruturas interferidas, que foram estimados para um nível do reservatório acima da cota (100), e que se resumem no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Resumo das estimativas de custos associados a áreas e infra-estruturas interferidas

Descrição	CUSTOS (R\$)
Relocação de estradas	925 752
Rede eléctrica	344 509
Desapropriação de terras inundadas	974 003
Desapropriações de edificações	1 689 292
Reassentamento de populações	1 692 000
TOTAL:	5 625 556

4.9 - PROGRAMA DE TRABALHOS

4.9.1 – Considerações gerais

O programa de trabalhos da construção da Barragem do Figueiredo e suas estruturas e infra-estruturas anexas, foi definido após discretização e sistematização das frentes de trabalho mais significativas, tendo-se equacionado os procedimentos, condicionantes e períodos de execução inerentes. No Quadro 4.5 apresenta-se o cronograma de trabalhos a que corresponde um prazo de execução da obra de 36 meses.

Tendo em consideração as múltiplas frentes de trabalho da obra foi possível identificar as áreas de intervenção fundamentais da empreitada, seja pela dimensão das atividades inerentes, seja pela sua especificidade e complexidade ou, ainda, pelo fato de se constituírem como atividades no caminho crítico do programa de trabalhos e/ou serem de grande enfoque para a segurança da obra. Estas áreas de intervenção são identificadas subsequentemente:

- i) Canteiro, acessos de obra e instalações gerais;
- ii) Galeria de derivação e tomada de água;
- iii) Preparação de áreas de empréstimo, pedreiras e aterros experimentais;

iv) Tratamento da fundação;

v) Corpo da barragem;

vi) Vertedouro;

Torre de tomada de água e câmara de manobra;

vii) Trabalhos de finalização da barragem,

viii) Desmatção, reflorestação, integração paisagística e preservação ambiental.

Na definição do programa de trabalhos admitiu-se que o início da obra seria no mês de Janeiro do primeiro ano, podendo ou devendo sofrer alguns ajustamentos caso se venha a iniciar noutra época do ano. Este fato deve-se à influência das vazões escoadas pela linha de água e da época úmida sobre o faseamento dos trabalhos, seja no que concerne à derivação, seja nas frentes de escavação e concretagem e, sobretudo, nos aterros.

Para o estabelecimento do cronograma foram considerados ritmos de trabalho para as ações com maior volume com base nas características da obra, aliados à necessidade de respeitar ritmos de evolução dos aterros que não coloquem em causa a estabilidade da barragem e que sejam compatíveis com as condições meteorológicas ocorrentes.

4.9.2 – Desvio do rio

A problemática do desvio do rio, pela sua especificidade e por se tratar de uma atividade complementar da obra, essencial para o bom desenvolvimento dos trabalhos e para o cumprimento do cronograma, foi objeto de tratamento particular.

O rio Figueiredo tem um regime hidrológico típico dos rios nordestinos, com vazões importantes de Fevereiro a Maio, alguma vazão em Janeiro e Junho e menor em Julho e praticamente nulas de Agosto a Dezembro, ao qual acresce um comportamento interanual muito irregular. As vazões e volumes de cheia do rio são muito elevadas e não permitem a sua compatibilização com as dimensões habituais das estruturas de derivação.

A obra implanta-se num vale de topografia muito ondulada, com uma extensão de cerca de 3 km, dotado de um boqueirão principal, integrando o leito menor e o leito de cheias do rio, com cerca de 200 m de desenvolvimento, e de vários boqueirões secundários, delimitados por afloramentos rochosos vigorosos. A menos da calha do rio, da área de inundação adjacente e das zonas de alteração e de depósitos coluvionares nas áreas baixas dos boqueirões secundários, o substrato rochoso aflora freqüentemente ou ocorre a muito pequena profundidade.

Assim sendo, e face à altura moderada da obra - 33,5 m acima do terreno natural - e à morfologia do vale - que está particularmente vocacionada para a construção da barragem por partes - assumiu-se a passagem das vazões do rio através de uma brecha com cerca de 170 m de largura, situada na calha do rio e interessando as áreas de depósitos aluvionares de inundação adjacentes.

Prevê-se a escavação das aluviões silto-arenosas do leito de cheias, de modo a regularizar a cota de fundo da brecha pela cota da calha, portanto cerca da (70), assegurando uma altura de 4 m até à (74) - cota aproximada a partir da qual se iniciarão os aterros nas duas margens. Assumiu-se um talude de 3:1 (H:V) para a interface entre aterros do núcleo de idade diferente.

Entretanto, ainda na fase inicial dos trabalhos de construção da barragem, será construída a galeria de derivação e tomada, localizada no vale principal na margem direita e materializada por uma tubulação metálica de 2.0 m de diâmetro, envolvida em concreto e devidamente encastrada no substrato rochoso.

De modo a reduzir a altura da brecha, assumiu-se para a cota à qual esta seria fechada a (92), cota para a qual a capacidade de armazenamento criada no reservatório já permitirá o encaixe de uma cheia com um período de retorno de 50 anos, fazendo-se o escoamento para vazões reduzidas e em períodos mais secos pela galeria de derivação e de tomada de água.

4.9.3 – Descrição do faseamento de construção

A seqüência das diferentes tarefas foi definida tendo em conta a prioridade relativa de cada uma delas, a sua dependência em relação a outras, e a sua inserção no caminho crítico. Apresenta-se nos parágrafos seguintes, relativamente a cada órgão ou trabalho fundamental, um comentário acerca da sua inserção no programa de trabalhos e do seu modo de execução.

No estabelecimento do cronograma procurou-se não sobrepor atividades da mesma índole, de modo a otimizar meios. De fato, a atividade claramente mais condicionante do programa de trabalhos e de maior dimensão, que está no caminho crítico da empreitada, é a da construção dos aterros da barragem e em particular dos aterros na zona da brecha, o que permite a execução de outras atividades, como é o caso das concretagens, de forma distribuída ao longo do tempo, evitando a duplicação de meios em diferentes frentes.

Prevê-se um período de três meses, de Janeiro a Março, para que o Empreiteiro se fixe no local da obra, tempo durante o qual deverá proceder à instalação do canteiro, construção de alojamentos para pessoal e execução das infra-estruturas de apoio (distribuição de água

potável, água para consumo industrial, rede de esgotos, energia elétrica e sistema de ar comprimido).

Ponderadas as condições topográficas e geotécnicas do vale, foi definida uma seção de brecha para passagem das vazões do rio, abrangendo aproximadamente a área aluvionar de inundação do vale principal. Esta brecha terá de ser fechada em período de estiagem, prevendo-se que nesse período e períodos subsequentes de acabamento dos aterros, as vazões reduzidas do rio se façam através da galeria de derivação e de tomada entretanto concluída.

A brecha será fechada no período de estiagem do ano 2 da obra, colocando todos os aterros à cota mínima (92), garantindo assim a segurança necessária ao encaixe no reservatório da cheia de canteiro.

As escavações para a galeria da derivação provisória poderão começar cerca de dois meses após o início dos trabalhos de instalação geral do Empreiteiro. Previu-se poder concluir a construção da seção corrente da galeria, cerca de 7 meses após o início da obra, no final de Setembro do ano 1.

As escavações e as concretagens da galeria serão efetuadas tanto quanto possível, em continuidade, de modo a evitar amolecimento do terreno e a permitir a concretagem direta contra as paredes de escavação em grande parte da seção. Estes trabalhos integrarão a execução dos trechos de entrada e da base da torre, a montante, e a construção da primeira fase da câmara de manobra e da bacia de dissipação, a jusante.

Os trabalhos finais de execução da torre de tomada, da passarela a montante e da câmara de válvulas a jusante, só serão executados mais tarde, no final do ano 2, aquando da fase de conclusão da obra e da instalação de equipamentos respetivos.

No que se refere à fundação, considerou-se pertinente face às características específicas do maciço rochoso – fraturação sub-vertical e alinhada aproximadamente na direção montante-jusante - assumir a necessidade de mobilização de equipamento específico para tratamento profundo com caldas cimentícias em certos trechos, havendo que proceder à aferição de pormenor da situação após as escavações de saneamento. Na área da calha do rio previu-se mesmo um trecho a ser objeto de tratamento profundo.

Os trabalhos de reconhecimento complementar e de tratamento da fundação serão realizados no ano 1 da empreitada, iniciando-se em Fevereiro e concluindo-se em Dezembro, de modo a

não comprometer o avanço dos aterros. Na área da calha do rio a realização destes trabalhos decorrerá no período de estiagem – aproximadamente de Agosto a Dezembro.

A escavação para saneamento da fundação deverá preceder, por curto período de tempo, a execução dos aterros da barragem, para obviar aos problemas de eventual amolecimento do terreno. O volume total de escavações é de cerca de $350 \times 10^3 \text{ m}^3$, não introduzindo constrangimentos sensíveis no programa de trabalhos.

Previu-se iniciar os trabalhos de saneamento da fundação no início de Março do ano 1, sendo que as escavações serão na generalidade de pouca dimensão, a menos dos trechos de baixa aluvionar interessando a área de inundação do rio, com cerca de 200 m de extensão, onde as escavações de saneamento atingirão valores de 6 a 8 m.

As areias limpas saneadas na calha do rio serão utilizadas nas zonas de filtro e de dreno da barragem. Do mesmo modo, os materiais rochosos da escavação a efetuar para uma melhor modelação da superfície de contato com os aterros, poderão ser reutilizados nos maciços estabilizadores de enrocamento de granulometria extensa.

A adequada sistematização de procedimentos para a decapagem, escavação e preparação dos materiais nas jazidas e respectivo carregamento e transporte para a frente de aterro é requisito fundamental da empreitada que deverá ser cumprido logo no início dos trabalhos, sob pena de se comprometer todo o cronograma.

Assim a preparação da área de empréstimo de solos finos e de pedreiras iniciar-se-á logo em Fevereiro do ano 1, prevendo-se que vá sendo feita em continuidade até ao final desse ano. Os aterros experimentais decorrerão no essencial durante Abril e Maio do ano 1.

Os aterros do núcleo iniciar-se-ão em Maio do ano 1, já após se dispor de alguma informação consistente dos aterros experimentais respectivos. O volume de material necessário para o núcleo da barragem é de cerca de $650 \times 10^3 \text{ m}^3$, sendo que se prevê efetuar os aterros respetivos em 21 meses, concluindo-os no final de Janeiro do ano 3 da empreitada, não implicando esta frente de trabalho ritmos médios elevados.

Ao enrocamento de granulometria extensa corresponde o maior volume de material de aterro da obra, cerca de $1\,400 \times 10^3 \text{ m}^3$. No entanto, o fato destes aterros permitirem a adoção de espessuras de camadas da ordem de 0,5 a 0,8 m e possibilitarem procedimentos de colocação e compactação de grande eficácia com rega abundante até à saturação, leva a que esta frente

de trabalho seja perfeitamente exeqüível nos cerca de 23 meses de atividade que lhe corresponde.

Os aterros de enrocamento iniciar-se-ão em Junho do ano 1 e estarão concluídos em Abril do ano 3 da empreitada.

Os materiais de enrocamento de granulometria extensa poderão ser obtidos, em grande parte, das escavações para o vertedouro e área adjacente e da exploração de novos locais de pedreira, dispondo-se no local de obra, de diversas áreas potencialmente muito interessantes. Em alternativa, que à partida não se considera muito interessante face à maior distância, poderão ser retomadas antigas áreas de pedreira.

Os materiais granulares necessários para filtro e dreno têm um volume estimado de cerca de $200 \times 10^3 \text{ m}^3$ e poderão ser obtidos ao longo da calha do rio, onde ocorrem consistentemente e com possanças da ordem dos 5-6 m.

Embora de menor volumetria e não se prevendo dificuldades na obtenção destes materiais de filtro e dreno, os seus procedimentos de colocação são muito exigentes pelo que se previu que esta frente de trabalho, até por razões de continuidade do perfil da barragem, acompanhará as restantes frentes de colocação de aterros mais volumosos.

Os trabalhos de execução do corpo da barragem terão uma fase mais sensível, correspondente ao fecho da brecha, a efetuar no período seco do ano 2, já com os restantes aterros em fase avançada. Efetivamente, no período de Julho a Dezembro terão de ser colocados os aterros de solos finos, de enrocamento de granulometria extensa e de filtros e drenos necessários à completagem da obra no seu trecho central e até à cota do topo da brecha, à (92,00), correspondendo a um volume total de cerca de $400 \times 10^3 \text{ m}^3$.

No que se refere ao vertedouro, assumiu-se o início da sua construção em Maio do ano 1 e o seu término em Dezembro do ano 2, correspondendo esta frente de trabalho a 20 meses de atividade que permitem a sua execução sem constrangimentos ou mobilização e concentração exagerada de meios.

Prevê-se que as escavações decorram em ritmo elevado na fase inicial dos trabalhos, sendo que os níveis finais da escavação face à necessidade de assegurar geometrias regulares correspondentes à seção de hidráulica útil, decorrerão de modo mais lento. Dispor-se-á assim, nas fases iniciais da obra, de volumes importantes de materiais de enrocamento passíveis de reutilização nos aterros da barragem.

Os trabalhos da concretagem serão sobretudo de concreto em massa, pelo que poderão ser efetuados com ritmos relativamente elevados, tendo-se previsto 6 meses para a sua execução.

Nos trabalhos de finalização da barragem incluem-se uma diversidade de tarefas que integram, designadamente, a execução do coroamento, a instalação eléctrica, a fase final de instalação do equipamento de observação, a proteção do paramento, a reflorestação e as medidas de integração paisagística.

Os trabalhos de arranjo do coroamento da barragem incluirão a colocação de guardas, a preparação da fundação do pavimento e a colocação da camada de revestimento superficial. Estes trabalhos terão início logo que estejam concluídos os aterros, prevendo-se um período final de 4 meses para a sua realização.

A rede de energia, extensível ao coroamento, à torre de tomada e à câmara de manobras, apenas deverá iniciar-se, para que não haja atrasos no seu programa de execução, quando os trabalhos no coroamento estiverem concluídos ou na sua fase final e estejam praticamente desimpedidas, relativamente a outras atividades, a galeria ou galerias. Previu-se a sua realização em 3 meses.

O equipamento de observação que começará a ser colocado acompanhando os aterros, nomeadamente no que respeita às, baterias de recalque. Parte significativa deste equipamento, integrando marcas superficiais, inclinómetros e piezómetros hidráulicos, será, no entanto, colocada no final da obra, havendo que assegurar a necessária disponibilidade de meios para a sua instalação.

4 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO E LAY-OUT DO PROJETO.....	1
4.1 - VAZÃO REGULARIZADA	1
4.2 - EIXOS ALTERNATIVOS ESTUDADOS	3
4.3 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA O LOCAL DE IMPLANTAÇÃO SELECIONADO	14
4.3.1 - Descrição do boqueirão	14
4.3.2 - Soluções alternativas de barragem.....	15
4.4 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE BARRAGEM ESCOLHIDA	18
4.4.1 – Perfil Tipo.....	20
4.4.2 – Saneamento para fundação da barragem e dos órgãos hidráulicos anexos	23
4.4.3 - Tratamento de fundação.....	24
4.4.4 - Plano de observação	25
4.5 - SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DOS ÓRGÃOS HIDRÁULICOS.....	26
4.5.1 - Vertedouro.....	26
4.5.2 – Tomada d’água	27
4.6 - ÓRGÃOS HIDRÁULICOS SELECIONADOS	28
4.6.1 - Vertedouro.....	28
4.6.2 – Tomada d’água	30
4.7 - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL	32
4.8 - PROGRAMA DE TRABALHOS	33
4.8.1 – Considerações gerais	33
4.8.2 – Desvio do rio.....	35

4.8.3 – Descrição do faseamento de construção36

5 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA

5.1 - 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 Dezembro de 2001, quando a taxa de câmbio do Dólar comercial era de 1US\$=R\$2,333.

O horizonte temporal de análise considera o ano 2003 como ano zero do projeto. Considera-se, também, que a barragem será construída em três anos (anos 0, 1 e 2 do projeto). O primeiro ano para a implantação da infraestrutura básica relativa à irrigação será o ano 2 do projeto. Os investimentos “on farm” para cada grupo anual de ingressantes, conforme cronograma de ingresso de usuários, será implementado em um ano; os benefícios surgirão no ano seguinte.

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.

5.2 - CUSTOS FINANCEIROS DA BARRAGEM

5.2.1 – Investimentos

O valor dos investimentos realizados na Barragem de Figueiredo, expresso em preços de mercado, conforme os anos de implantação do projeto (0 a 2), apresenta-se nos Quadros 5.1 (em Reais) e 5.2 (em Dólares), discriminado de acordo com os tipos de inversões.

Inversões consideradas “extra barragem”, envolvendo o custo da rede elétrica inundada, custos de desapropriação de casas e de terras e custos de reassentamento estão apresentados nos Quadros 5.3 e 5.4, respectivamente em Reais e Dólares.

Quadro 5.1 - Valor dos investimentos da Barragem de Figueiredo. Preços de mercado. Valores em reais

ANO 0 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	500,000	30,000	135,000	125,000	0	210,000	0
FUNDAÇÕES	595,111	47,609	178,533	89,267	0	279,702	0
BARRAGEM	7,403,100	592,248	2,072,868	2,368,992	0	2,368,992	0
TOMADA D'AGUA	5,134,673	770,201	256,734	3,851,005	0	256,734	0
INSTRUMENTAÇÃO	21,605	3,241	1,080	16,204	0	1,080	0
TOTAL ANO 0	13,654,489	1,443,299	2,644,215	6,450,467	0	3,116,508	0

ANO 1 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	14,493,152	1,159,452	4,058,083	4,637,809	0	4,637,809	0
TOMADA D'AGUA	10,331,667	1,549,750	516,583	7,748,751	0	516,583	0
INSTRUMENTAÇÃO	43,210	6,482	2,161	32,408	0	2,161	0
TOTAL ANO 1	24,868,030	2,715,684	4,576,826	12,418,967	0	5,156,553	0

ANO 2 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	5,754,084	460,327	1,611,144	1,841,307	0	1,841,307	0
TOMADA D'AGUA	972,187	145,828	48,609	729,141	0	48,609	0
INSTRUMENTAÇÃO	59,414	8,912	2,971	44,561	0	2,971	0
DESMATAMENTO RESERVATÓRIO	2,682,736	214,619	751,166	858,475	0	858,475	0
TOTAL ANO 2	9,468,422	829,686	2,413,890	3,473,484	0	2,751,362	0
TOTAL GERAL	47,990,940	4,988,668	9,634,931	22,342,918	0	11,024,423	0

MANUTENÇÃO FIN. (R\$/ano) 224,041.02

Quadro 5.2 - Valor dos investimentos da Barragem de Figueiredo. Preços de mercado. Valores em dólares

Cotação do Dólar 2.333

ANO 0 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	214,316	12,859	57,865	53,579	0	90,013	0
FUNDAÇÕES	255,084	20,407	76,525	38,263	0	119,889	0
BARRAGEM	3,173,210	253,857	888,499	1,015,427	0	1,015,427	0
TOMADA D'AGUA	2,200,889	330,133	110,044	1,650,666	0	110,044	0
INSTRUMENTAÇÃO	9,261	1,389	463	6,946	0	463	0
TOTAL ANO 0	5,852,760	618,645	1,133,397	2,764,881	0	1,335,837	0

ANO 1 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	6,212,238	496,979	1,739,427	1,987,916	0	1,987,916	0
TOMADA D'AGUA	4,428,490	664,274	221,425	3,321,368	0	221,425	0
INSTRUMENTAÇÃO	18,521	2,778	926	13,891	0	926	0
TOTAL ANO 1	10,659,250	1,164,031	1,961,777	5,323,175	0	2,210,267	0

ANO 2 DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	2,466,388	197,311	690,589	789,244	0	789,244	0
TOMADA D'AGUA	416,711	62,507	20,836	312,533	0	20,836	0
INSTRUMENTAÇÃO	25,467	3,820	1,273	19,100	0	1,273	0
DESMATAMENTO RESERVATÓRIO	1,149,908	91,993	321,974	367,971	0	367,971	0
TOTAL ANO 2	4,058,475	355,630	1,034,672	1,488,849	0	1,179,324	0
TOTAL GERAL	20,570,485	2,138,306	4,129,846	9,576,904	0	4,725,428	0

MANUTENÇÃO FIN. (US\$/ano) 96,031.30

Quadro 5.3 - Investimentos extra Barragem de Figueiredo em termos financeiros e econômicos, em reais

Discriminação	Cota Máxima de Acumulação	Custo de relocação de Estradas	Custo da Rede Elétrica Inundada	Custo de Desapropriação de Casas	Custo de Desapropriação de Terras	Custo de reassentamento	Total
Financeiro	99		362,157.90	2,016,685.86	1,531,424.00	1,951,200.00	5,861,467.76
Econômico**	99		264,737.42	1,474,197.37	1,119,470.94	1,426,327.20	4,284,732.94

* Retirado por já ter sido absorvido por outro órgão

** Estimado com base em um fator de conversão médio de 0,731.

Quadro 5.4 - Investimentos extra Barragem de Figueiredo em termos financeiros e econômicos, em dólares

Discriminação	Cota Máxima de Acumulação	Custo de relocação de Estradas	Custo da Rede Elétrica Inundada	Custo de Desapropriação de Casas	Custo de Desapropriação de Terras	Custo de reassentamento	Total
Financeiro	99		155,232.70	864,417.43	656,418.35	836,348.05	2,512,416.53
Econômico**	99		113,475.11	631,889.14	479,841.81	611,370.42	1,836,576.48

* Retirado por já ter sido absorvido por outro órgão

** Estimado com base em um fator de conversão médio de 0,731.

5.2.2. – 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 de Figueiredo importa em R\$224.041,02.

5.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO INTENSIVA

5.3.1. – Área Irrigada Incremental

A área irrigada incremental proposta utilizando água da Barragem de Figueiredo foi estimada considerando a demanda insatisfeita (déficit) de água para irrigação na região da barragem e a capacidade potencial (vazão regularizada) de água da barragem.

Com base nos estudos desenvolvidos pela VBA Consultores, haveria uma demanda insatisfeita da ordem de 3,18 m³/s já em 2005. Esta demanda crescerá para 7,96 m³/s em 2020, quando estabilizaria. Por outro lado, segundo os estudos desenvolvidos pela VBA Consultores, a vazão regularizada para barragem permitiria irrigar apenas 8.800 hectares. Assim, nas análises, considerou-se que seriam irrigados 8.800 hectares de terras, que seriam implantados em três anos consecutivos do projeto (Quadros 5.5 e 5.6).

5.3.2 – Modelos Típicos de Exploração

Nesta viabilidade, consideraram-se os modelos de exploração básicos propostos para a irrigação intensiva do Projeto de Transposição de Águas do São Francisco¹. É importante observar que o projeto de transposição, em seu trecho 3, trata, além das Bacias Metropolitanas (CE), da Bacia do Rio Jaguaribe (CE), onde se localiza a barragem em análise.

¹ Câmara de Políticas Regionais da Presidência da República/SPR/INPE/FUNCATE, “Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional”, Relatório de Cenários de Demanda Hídrica nas Bacias Receptoras, VBA Consultores, Tomo III, Setembro/1999.

Quadro 5.5 - Demandas hídricas para irrigação - Barragem de Figueiredo

DISCRIMINAÇÃO	ANOS												
	2005			2010			2015			2020 e mais			
	PROGRAMADA	EFETIVA	Déficit	PROGRAMADA	EFETIVA	Déficit	PROGRAMADA	EFETIVA	Déficit	PROGRAMADA	EFETIVA	Déficit	
IJ1	Icó-Lima Campos	3000	3000	0	3000	3000	0	3000	3000	0	3000	3000	0
	Chapadão e Várzeas do Iguatú	3900	2500	1400	7800	2500	5300	7800	2500	5300	7800	2500	5300
	Orós (difusa)	1724	1724	0	1785	1785	0	1785	1785	0	1785	1785	0
	Icó (difusa)	869	869	0	900	900	0	900	900	0	900	900	0
	Jaguaribe (difusa)	1003	1003	0	1039	1039	0	1039	1039	0	1039	1039	0
	Demanda Total Média (m³/s)	6.05	4.67	1.38	7.06	4.67	2.39	7.06	4.67	2.39	7.06	4.67	2.39
IJ2	Curupati	529	529	0	529	529	0	529	529	0	529	529	0
	Xique-Xique	560	560	0	560	560	0	560	560	0	560	560	0
	Altinho	204	204	0	204	204	0	204	204	0	204	204	0
	Jaguaruana	202	202	0	202	202	0	202	202	0	202	202	0
	Jaguaribe-Apodi (DIRJA)	5393	5393	0	5393	5393	0	5393	5393	0	5393	5393	0
	Icapuí	2500	2500	0	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0
	Apodi-Ceará	1250	1250	0	2500	1250	1250	3750	1250	2500	5000	1250	3750
	Baixo Jaguaribe	7951	7951	0	10000	7951	2049	10000	7951	2049	10000	7951	2049
	Tabuleiro de Russas 2a Etapa	0	0	0	2500	2500	0	5000	3000	2000	5000	3000	2000
	Canal do Trabalhador	3000	3000	0	6000	4000	2000	6000	4000	2000	6000	4000	2000
	Alto Santo (difusa)	570	570	0	570	570	0	570	570	0	570	570	0
	São João do Jaguaribe (difusa)	2130	2130	0	2206	2130	76	2206	2130	76	2206	2130	76
	Aracati (difusa)	33	33	0	33	33	0	33	33	0	33	33	0
	Demanda Total Média (m³/s)	13.92	13.92	0.00	16.46	14.25	2.20	18.14	14.25	3.89	18.71	14.25	4.45
IJ3	Chapadão do Castanhão	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0
	Difusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Demanda Total Média (m³/s)	2.85	2.25	0.00	2.25	2.25	0.00	2.25	2.25	0.00	2.25	2.25	0.00
IJ4	Roldão (Transição Sul)	2500	2500	0	5000	2500	2500	5000	2500	2500	5000	2500	2500
	Difusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Demanda Total Média (m³/s)	1.43	1.13	0.00	2.25	1.13	1.13	2.25	1.13	1.13	2.25	1.13	
IJ5	Ibicutinga	1000	1000	0	3000	3000	0	3000	3000	0	3000	3000	0
	Tabuleiro de Russas	10300	10300	0	10300	10300	0	10300	10300	0	10300	10300	0
	Difusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Demanda Total Média (m³/s)	6.44	5.99	0.00	5.99	5.99	0.00	5.99	5.99	0.00	5.99	5.99	0.00	
IB1	Morada Nova	3611	3611	0	3611	3611	0	3611	3611	0	3611	3611	0
	Banabuiú	94	94	0	94	94	0	94	94	0	94	94	0
	Banabuiú (difusa)	384	384	0	384	384	0	384	384	0	384	384	0
	Jaguetama (difusa)	228	228	0	228	228	0	228	228	0	228	228	0
	Limoeiro do Norte (Difusa)	1580	1580	0	1580	1580	0	1580	1580	0	1580	1580	0
	Morada Nova (Difusa)	399	399	0	399	399	0	399	399	0	399	399	0
	Demanda Total Média (m³/s)	3.64	3.20	0.00	3.20	3.20	0.00	3.20	3.20	0.00	3.20	3.20	0.00
IM1	RMF (3)	1000	1000	0	3000	3000	0	3000	3000	0	3000	3000	0
	Difusa	613	613	0	613	613	0	613	613	0	613	613	0
	Demanda Total Média (m³/s)	0.93	0.93	0.00	1.71	1.71	0.00	1.71	0.00	0.00	1.71	1.71	0.00
Total Demanda Irrigação Agregada ao Orós/Casta		19.97	18.59	1.38	23.51	18.92	4.59	25.20	18.92	6.28	25.76	18.92	6.84
Total Demanda Irrigação Agregada ao Canal		11.65	10.29	1.36	12.20	11.07	1.13	12.20	11.07	1.13	12.20	11.07	1.13
Total Demanda Irrigação Agregada ao Banabuiú		3.64	3.20	0.44	3.20	3.20	0.00	3.20	3.20	0.00	3.20	3.20	0.00
TOTAL		35.26	32.08	3.18	38.91	33.19	5.71	40.59	33.19	7.40	41.16	33.19	7.96
Demanda Humana (m³/s)	RMF	11.4	0.0	11.4	13.2	0.0	13.2	17.4	0.0	17.4	19.9	0.0	19.9
	JAGUARIBE	1.4	0.0	1.4	1.4	0.0	1.4	1.5	0.0	1.5	1.6	0.0	1.6
	Total	12.8	0.0	12.8	14.7	0.0	14.7	18.9	0.0	18.9	21.5	0.0	21.5

Fonte: Viabilidade Eixão

Quadro 5.6 - Parâmetros básicos da irrigação

DISCRIMINAÇÃO	ANOS							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020 e mais
Demanda Insatisfeita na região (m3/s)	3.18	3.58	4.02	4.52	5.08	5.71	7.40	7.96
Area Irrigável na região* (ha)	6,366.16	7,156.52	8,045.01	9,043.80	10,166.59	11,428.78	14,803.78	15,928.78
Oferta Barragem Figueiredo (m3/s)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
Area Irrigável Oferta Figueiredo* (ha)	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00
Fluxo de Entrada Incremental (ha/ano)			2,933.33	2,933.33	2,933.33	0.00	0.00	0.00
Fluxo de Entrada Cumulativa (ha/ano)			2,933.33	5,866.67	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00
Número de Lotes Equivalentes** Incrementais			146.67	146.67	146.67	0.00	0.00	0.00
Número de Lotes Equivalentes** Acumulados			146.67	293.33	440.00	440.00	440.00	440.00

* Admitindo-se 0,5 l/s por hectare irrigado.

** Considerando-se, conforme definido anteriormente, lotes de 20 hectares.

As linhas de produção indicadas para os modelos incluem, em particular, as culturas que fazem parte das atividades agrícolas regionais, porém prevendo um sistema produtivo altamente melhorado em termos de tecnologia apropriada, através da irrigação eficiente, do melhor manejo do solo, de maior utilização de insumos, de uma eficaz mecanização agrícola, do emprego acentuado de tecnologias inovadoras e da inclusão de culturas com amplas possibilidades no campo da comercialização e do sistema mercadológico.

Observa-se, assim, que na definição dos modelos básicos de exploração agrícolas propostos, foram levados em consideração a aptidão pedológica, os fatores agroclimáticos, os aspectos econômicos e as potencialidades de mercado. Em síntese, os modelos propostos para a irrigação intensiva foram:

MODELO “A” – com área total de 20 hectares, explora citrus, caju, manga, goiaba, graviola, algodão, milho, feijão e melão.

MODELO “B” – com área total de 20 hectares, explora banana, manga, abacaxi, acerola, graviola, algodão, gergelim, tomate e melão.

MODELO “C” – com área total de 20 hectares, explora citrus, caju, manga, acerola, mamão, algodão, milho, gergelim e melão.

MODELO “D” – com área total de 20 hectares, explora caju, citrus, coco, maracujá, goiaba, algodão, gergelim, tomate e melão.

Em todos os modelos, a exploração agrícola é composta de culturas perenes e de culturas anuais, em sistema de rotação, e irrigadas, preferencialmente, por irrigação localizada, tipo microaspersão ou gotejamento.

Os Quadros 5.7 a 5.10 apresentam os fluxos de custos e de benefícios da irrigação intensiva, respectivamente, para os modelos propostos A, B, C e D, expressos em termos financeiros, exceto os custos da água bruta. Para fins de análise, considerou-se que os investimentos parcelares seriam realizados num ano e os modelos seriam explorados por trinta anos. Os reinvestimentos foram efetuados, conforme a vida útil dos bens de capital.

Com base nos fluxos custos e de benefícios destes modelos básicos, foi definido o modelo básico empregado nas análises da viabilidade financeira da Barragem de Figueiredo (Quadro 5.11), estimado como a média aritmética dos modelos A, B, C e D, propostos para a Transposição de Águas do Rio São Francisco.

Quadro 5.7 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira da unidade de exploração "A"

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1.1 - RECEITAS		14,340.00	29,790.00	52,650.00	75,130.00	87,210.00	98,630.00	110,590.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00
1.2 - CUSTOS	61,623.39	26,714.92	34,019.08	39,239.29	45,997.59	51,358.41	52,959.71	56,601.11	59,537.91	59,537.91	105,867.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	60,867.91
1.2.1 - Investimentos	61,623.39															
1.2.2 - Reinvestimentos						1,330.00					46,330.00					1,330.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.		1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)		5,567.82	11,338.23	12,200.34	13,055.84	14,519.86	14,589.46	15,296.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada		15,978.00	15,426.00	16,698.00	19,566.00	20,502.00	21,822.00	23,142.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)																
1.2.7 - Energia Elétrica		1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)																
1.2.9 - Funrural		358.50	744.75	1,316.25	1,878.25	2,180.25	2,465.75	2,764.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75
1.2.10 - Impostos		1,147.20	2,383.20	4,212.00	6,010.40	6,976.80	7,890.40	8,847.20	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60
1.2.11 - Associação		286.80	595.80	1,053.00	1,502.60	1,744.20	1,972.60	2,211.80	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40
1.2.12 - Assistência Técnica		143.40	297.90	526.50	751.30	872.10	986.30	1,105.90	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-61,623.39	-12,374.92	-4,229.08	13,410.71	29,132.41	35,851.59	45,670.29	53,988.89	64,732.09	64,732.09	18,402.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	63,402.09

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.1 - RECEITAS	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00	124,270.00
1.2 - CUSTOS	59,537.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	105,867.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	60,867.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91	59,537.91
1.2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	46,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26	15,546.26
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00	23,982.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.7 - Energia Elétrica	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00	1,380.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.9 - Funrural	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75	3,106.75
1.2.10 - Impostos	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60	9,941.60
1.2.11 - Associação	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40	2,485.40
1.2.12 - Assistência Técnica	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70	1,242.70
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	64,732.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	18,402.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	63,402.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09	64,732.09

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

Quadro 5.8 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira da unidade de exploração "B'

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - PROJETO SEM FINANCIAMENTO																
1.1 - RECEITAS		35,250.00	78,065.00	90,990.00	99,740.00	104,490.00	109,840.00	113,440.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00
1.2 - CUSTOS	70,915.69	39,142.62	62,644.66	63,601.16	66,771.55	69,554.58	70,102.43	70,948.43	71,794.43	71,794.43	118,124.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	73,124.43
1.2.1 - Investimentos	70,915.69															
1.2.2 - Reinvestimentos						1,330.00					46,330.00					1,330.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.		1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)		7,761.67	24,601.68	22,229.31	22,898.45	23,230.23	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada		23,208.00	24,090.00	25,674.00	26,994.00	27,474.00	28,530.00	28,890.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)																
1.2.7 - Energia Elétrica		1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)																
1.2.9 - Funnrural		881.25	1,951.63	2,274.75	2,493.50	2,612.25	2,746.00	2,836.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00
1.2.10 - Impostos		2,820.00	6,245.20	7,279.20	7,979.20	8,359.20	8,787.20	9,075.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20
1.2.11 - Associação		705.00	1,561.30	1,819.80	1,994.80	2,089.80	2,196.80	2,268.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80
1.2.12 - Assistência Técnica		352.50	780.65	909.90	997.40	1,044.90	1,098.40	1,134.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-70,915.69	-3,892.62	15,420.35	27,388.84	32,968.45	34,935.42	39,737.57	42,491.57	45,245.57	45,245.57	-1,084.43	45,245.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57	43,915.57

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.1 - RECEITAS	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00	117,040.00
1.2 - CUSTOS	71,794.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	118,124.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	73,124.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43	71,794.43
1.2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	46,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83	23,329.83
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00	29,250.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.7 - Energia Elétrica	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00	1,561.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.9 - Funnrural	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00	2,926.00
1.2.10 - Impostos	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20	9,363.20
1.2.11 - Associação	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80	2,340.80
1.2.12 - Assistência Técnica	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40	1,170.40
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	45,245.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57	-1,084.43	45,245.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57	43,915.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57	45,245.57

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

Quadro 5.9 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira da unidade de exploração "C"

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - PROJETO SEM FINANCIAMENTO																
1.1 - RECEITAS		18,340.00	36,225.00	54,010.00	67,040.00	79,870.00	91,540.00	103,500.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00
1.2 - CUSTOS	63,789.89	28,543.42	41,242.03	42,512.43	47,857.06	53,273.73	54,905.18	58,546.58	61,483.38	61,255.38	107,585.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	62,585.38
1.2.1 - Investimentos	63,789.89															
1.2.2 - Reinvestimentos						1,330.00					46,330.00					1,330.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.		1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)		5,635.32	16,363.45	14,260.88	15,278.46	16,673.08	16,643.08	17,349.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada		17,166.00	16,722.00	17,694.00	20,262.00	21,222.00	22,638.00	23,958.00	24,798.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)																
1.2.7 - Energia Elétrica		1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)																
1.2.9 - Funrural		458.50	905.63	1,350.25	1,676.00	1,996.75	2,288.50	2,587.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50
1.2.10 - Impostos		1,467.20	2,898.00	4,320.80	5,363.20	6,389.60	7,323.20	8,280.00	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40
1.2.11 - Associação		366.80	724.50	1,080.20	1,340.80	1,597.40	1,830.80	2,070.00	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60
1.2.12 - Assistência Técnica		183.40	362.25	540.10	670.40	798.70	915.40	1,035.00	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-63,789.89	-10,203.42	-5,017.03	11,497.57	19,182.94	26,596.27	36,634.82	44,953.42	55,696.62	55,924.62	9,594.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	54,594.62

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.1 - RECEITAS	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00	117,180.00
1.2 - CUSTOS	61,255.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	107,585.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	62,585.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38	61,255.38
1.2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	46,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.7 - Energia Elétrica	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00	1,413.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.9 - Funrural	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50	2,929.50
1.2.10 - Impostos	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40	9,374.40
1.2.11 - Associação	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60	2,343.60
1.2.12 - Assistência Técnica	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80	1,171.80
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	55,924.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	9,594.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	54,594.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62	55,924.62

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

Quadro 5.10 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira da unidade de exploração "D"

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - PROJETO SEM FINANCIAMENTO																
1.1 - RECEITAS		28,050.00	55,230.00	71,515.00	85,770.00	96,850.00	104,670.00	112,430.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00
1.2 - CUSTOS	80,999.54	34,416.62	42,656.73	46,764.00	51,361.12	55,820.60	56,116.30	58,718.50	60,950.35	61,890.48	108,220.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	63,220.48
1.2.1 - Investimentos	80,999.54															
1.2.2 - Reinvestimentos						1,330.00					46,330.00					1,330.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.		1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)		7,761.67	14,084.48	14,757.27	15,413.97	16,327.65	16,297.65	16,892.25	17,079.75	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada		19,650.00	17,898.00	19,134.00	21,150.00	21,870.00	22,470.00	23,430.00	24,150.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)																
1.2.7 - Energia Elétrica		1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)																
1.2.9 - Funrural		701.25	1,380.75	1,787.88	2,144.25	2,421.25	2,616.75	2,810.75	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00
1.2.10 - Impostos		2,244.00	4,418.40	5,721.20	6,861.60	7,748.00	8,373.60	8,994.40	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20
1.2.11 - Associação		561.00	1,104.60	1,430.30	1,715.40	1,937.00	2,093.40	2,248.60	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80
1.2.12 - Assistência Técnica		280.50	552.30	715.15	857.70	968.50	1,046.70	1,124.30	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-80,999.54	-6,366.62	12,573.27	24,751.01	34,408.88	41,029.40	48,553.70	53,711.50	61,289.65	60,349.52	14,019.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	59,019.52

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.1 - RECEITAS	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00	122,240.00
1.2 - CUSTOS	61,890.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	108,220.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	63,220.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48	61,890.48
1.2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	46,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.3 - Manut. dos Invest.	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20	1,853.20
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88	17,599.88
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00	24,570.00
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.7 - Energia Elétrica	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00	1,365.00
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2.9 - Funrural	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00	3,056.00
1.2.10 - Impostos	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20	9,779.20
1.2.11 - Associação	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80	2,444.80
1.2.12 - Assistência Técnica	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40	1,222.40
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	60,349.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	14,019.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	59,019.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52	60,349.52

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLuíDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

Quadro 5.11 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira da unidade de exploração "média"

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - PROJETO SEM FINANCIAMENTO																
1.1 - RECEITAS	0,00	34,658.38	71,970.84	97,195.48	118,325.25	133,036.46	146,129.95	158,869.56	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60
1.2 - CUSTOS	100,143.32	46,516.03	65,201.12	69,373.40	76,548.62	83,055.64	84,527.60	88,402.56	91,634.93	91,892.08	158,811.13	91,892.08	91,892.08	91,892.08	91,892.08	93,813.13
1.2.1 - Investimentos	100,143.32															
1.2.2 - Reinvestimentos						1,921.05					66,919.05					1,921.05
1.2.3 - Manut. dos Invest.		2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)		9,650.93	23,972.65	22,911.00	24,066.13	25,548.12	25,587.55	26,312.71	26,560.97	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada		27,444.32	26,770.51	28,599.12	31,766.69	32,884.65	34,470.61	35,900.56	36,897.20	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.7 - Energia Elétrica		2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13
1.2.8 - Tarifa D'água (2)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.9 - Funrural		866.46	1,799.27	2,429.99	2,958.13	3,325.91	3,653.25	3,971.74	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79
1.2.10 - Impostos		2,772.67	5,757.67	7,775.64	9,466.02	10,642.92	11,690.40	12,709.56	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33
1.2.11 - Associação		693.17	1,439.42	1,943.91	2,366.50	2,660.73	2,922.60	3,177.39	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83
1.2.12 - Assistência Técnica		346.58	719.71	971.95	1,183.25	1,330.36	1,461.30	1,588.70	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-100,143.32	-11,857.65	6,769.73	27,822.08	41,776.63	49,980.82	61,602.35	70,467.00	81,956.68	81,699.52	14,780.47	81,699.52	81,699.52	81,699.52	81,699.52	79,778.47

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLUÍDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.1 - RECEITAS	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60	173,591.60
1.2 - CUSTOS	91,892.08	91,892.08	91,892.08	91,892.08	158,811.13	91,892.08	91,892.08	91,892.08	91,892.08	93,813.13	91,892.08	91,892.08	91,892.08	91,892.08	91,892.08
1.2.1 - Investimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.2 - Reinvestimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	66,919.05	0,00	0,00	0,00	0,00	1,921.05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.3 - Manut. dos Invest.	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76	2,676.76
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79	26,748.79
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53	36,966.53
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.7 - Energia Elétrica	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13	2,065.13
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.2.9 - Funrural	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79	4,339.79
1.2.10 - Impostos	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33	13,887.33
1.2.11 - Associação	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83	3,471.83
1.2.12 - Assistência Técnica	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92	1,735.92
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	81,699.52	81,699.52	81,699.52	81,699.52	14,780.47	81,699.52	81,699.52	81,699.52	81,699.52	79,778.47	81,699.52	81,699.52	81,699.52	81,699.52	81,699.52

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLUÍDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORRESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

5.3.3 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva

Para a irrigação intensiva, os custos em infraestrutura (investimentos e OAM) foram estimados com base nos custos “off farm” por hectare do projeto de viabilidade do Chapadão do Castanhão², elaborado pela VBA Consultores e nos quantitativos de área irrigada incremental.

Estes custos, a preços financeiros e econômicos, foram, respectivamente:

Investimento:	R\$10.731,00/hectare (R\$8.154,66/hectare, econômicos);
OAM (Custos Fixos):	R\$256,46/hectare/ano (R\$194,93/hectare/ano, econômicos);
OAM (Custos Variáveis):	R\$0,0065/m ³ (R\$0,0063/m ³ , econômico).

No Quadro 5.12 apresentam-se os custos dos investimentos e de operação, administração e manutenção, desagregados em fixos e variáveis, em infra-estrutura de abastecimento de água bruta para irrigação intensiva, expressos em termos financeiros. O Quadro 5.13 apresenta o fluxo de custos anuais com energia com operação da infra-estrutura de irrigação intensiva.

5.3.4 – Fluxos de Benefícios e de Custos Financeiros Associados à Irrigação

O Quadro 5.14 apresenta os fluxos de benefícios e de custos financeiros anuais “ON FARM” agregados para o uso da água na irrigação. Estes quantitativos foram estimados de forma multiplicativa/agregativa, considerando o fluxo anual de entrada de lotes-equivalentes e o fluxo anual de cada variável que compõe os fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes à avaliação financeira da unidade de exploração média, representativa da irrigação intensiva na área da barragem em análise.

² Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE) – “Estudo de Viabilidade Técnico-econômica da Área Chapadão do Castanhão, com 10640ha”, VBA Consultores, 1994.

Quadro 5.12 - Custos financeiros em infraestruturas para abastecimento de água bruta para irrigação intensiva

DISCRIMINAÇÃO	VALORES
Consumo médio: 15.768 m³/hectare/ano	15,768
Área Incremental Etapa 1 (Hectares)	8,800
Área Incremental Etapa 2 (Hectares)	0
Investimentos(R\$)	
- Financeiros (Anos 3)	31,477,600
- Financeiros (Anos 4)	31,477,600
- Financeiros (Anos 5)	31,477,600
- Financeiros (Anos 10)	0
- Financeiros (Anos 11)	0
- Financeiros (Ano 12)	0
C. Fixos(OAM), (R\$/Ano)	
- Financeiros	
Anos 04-12	2,256,848
Anos >13	2,256,848
Custos Variáveis, Energia, (R\$/m³)	
- Financeiros	0.0065

Quadro 5.13 - Custos financeiros de energia para irrigação

Área Incremental Etapa 1(Ha)* =	8,800
Área Incremental Etapa 2(Ha)* =	0

Anos	Fluxo de Entrada de Área	Área Irrigável (Hectare/ano)	Custo Energia** (R\$/ano)
4	33.333%	2,933	300,643
5	33.333%	5,867	601,286
6	33.333%	8,800	901,930
7		8,800	901,930
8		8,800	901,930
9		8,800	901,930
10		8,800	901,930
11		8,800	901,930
12		8,800	901,930
13		8,800	901,930
14	35%	8,800	901,930
15	25%	8,800	901,930
16	20%	8,800	901,930
17	20%	8,800	901,930
18		8,800	901,930
19		8,800	901,930
20		8,800	901,930
21		8,800	901,930
22		8,800	901,930
23		8,800	901,930
24		8,800	901,930
25		8,800	901,930
26		8,800	901,930
27		8,800	901,930
28		8,800	901,930
29		8,800	901,930
30		8,800	901,930
31		8,800	901,930
32		8,800	901,930
33		8,800	901,930

*Fonte: QUADRO 2.12

**Considerando consumo de 15.768m³/hectare

Quadro 5.14 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação financeira de irrigação intensiva

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16
1 - PROJETO SEM FINANCIAMENTO																	
1.1 - RECEITAS	0	5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
1.2 - CUSTOS	14,687,688	21,510,038	31,072,869	26,559,947	30,964,727	33,583,391	35,806,006	37,544,584	38,802,879	39,883,003	50,209,593	50,247,309	50,247,309	40,432,514	40,432,514	40,714,269	40,714,269
1.2.1 - Investimentos	14,687,688	14,687,688	14,687,688														
1.2.2 - Reinvestimentos	0	0	0	0	0	281,754	281,754	281,754	0	0	9,814,794	9,814,794	9,814,794	0	0	281,754	281,754
1.2.3 - Manut. dos Invest.	0	392,592	785,184	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	0	1,415,470	4,931,459	8,291,739	10,405,968	10,637,037	11,029,598	11,359,097	11,507,648	11,677,963	11,741,921	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	0	4,025,167	7,951,509	12,146,046	12,779,993	13,676,735	14,537,886	15,144,187	15,732,694	16,098,762	16,255,104	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.7 - Energia Elétrica	0	302,886	605,772	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.9 - Funrural	0	127,081	390,974	747,357	1,054,136	1,278,043	1,457,469	1,606,132	1,754,834	1,855,527	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508
1.2.10 - Impostos	0	406,658	1,251,116	2,391,543	3,373,234	4,089,738	4,663,902	5,139,622	5,615,469	5,937,686	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424
1.2.11 - Associação	0	101,665	312,779	597,886	843,309	1,022,434	1,165,976	1,284,906	1,403,867	1,484,421	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606
1.2.12 - Assistência Técnica	0	50,832	156,390	298,943	421,654	511,217	582,988	642,453	701,934	742,211	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	-14,687,688	-16,426,810	-15,433,917	3,334,343	11,200,703	17,538,330	22,492,770	26,700,691	31,390,484	34,338,069	26,170,712	26,132,997	26,132,997	35,947,791	35,947,791	35,666,037	35,666,037

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLUIDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

DISCRIMINAÇÃO	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	ANO 31	ANO 32
1.1 - RECEITAS	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102	
1.2 - CUSTOS	40,714,269	40,432,514	40,432,514	50,247,309	50,247,309	50,247,309	40,432,514	40,432,514	40,714,269	40,714,269	40,714,269	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505	
1.2.1 - Investimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.2 - Reinvestimentos	281,754	0	0	9,814,794	9,814,794	9,814,794	0	0	281,754	281,754	281,754	0	0	0	0	0
1.2.3 - Manut. dos Invest.	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	1,177,775	785,184	392,592
1.2.4 - Custos Diretos (Insumos e Serviços)	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	11,769,467	7,846,312	3,923,156
1.2.5 - Mão-de-obra Contratada	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	16,265,273	10,843,515	5,421,758
1.2.6 - Mão-de-obra Familiar (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.7 - Energia Elétrica	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	908,658	605,772	302,886
1.2.8 - Tarifa D'água (2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.2.9 - Funrural	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,909,508	1,273,005	636,503
1.2.10 - Impostos	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	6,110,424	4,073,516	2,036,808
1.2.11 - Associação	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,527,606	1,018,404	509,202
1.2.12 - Assistência Técnica	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	763,803	509,202	254,601
1.3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO (3)	35,666,037	35,947,791	35,947,791	26,132,997	26,132,997	26,132,997	35,947,791	35,947,791	35,666,037	35,666,037	35,666,037	35,947,791	35,947,791	23,965,194	11,982,597	

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

(1) COMO O LOTE É TIPO EMPRESARIAL NÃO FOI CONSIDERADO O VALOR DA MÃO-DE-OBRA FAMILIAR.

(2) O VALOR DA TARIFA D'ÁGUA NÃO FOI INCLUIDA NOS CÁLCULOS PARA EVITAR DUPLA CONTAGEM.

(3) CORESPONDE À MARGEM BRUTA = RECEITAS - CUSTOS.

5.4 - BENEFÍCIOS E CUSTOS FINANCEIROS ASSOCIADOS À PISCICULTURA

5.4.1 - 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 Barragem³.

A Barragem de Figueiredo teria cerca de 499 hectares de superfície inundada.

Com relação à produtividade, técnicos da Diretoria de Pesca e Piscicultura do DNOCS afirmam que em condições normais de peixamento 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.

5.4.2 - 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 Jerimum⁴, o qual foi obtido a partir de uma série histórica de três anos (ao nível do pescador), que corrigido para Dezembro de 2001 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 Dezembro de 2001, ao nível do pescador, seria de R\$2,36/kg (CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRÁRIA DO BRASIL, 1996)⁵.

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

³ Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH), "Estudos de Avaliação Financeira e Econômica da Barragem Pesqueiro", PROGERIRH, Acordo de Empréstimo No. 4190 – BR, Dezembro, 2001.

⁴ 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.

⁵ CONFEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE REFORMA AGRÁRIA/CCA/Universidade Federal do Ceará, Estudo de Mercado Agrícola no Sertão Central do Estado do Ceará, Fortaleza, 1996.

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 R\$2,50-R\$3,00/kg.

5.4.3 - 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 5.15 resume os quantitativos relativos à produção, custos e benefícios da piscicultura neste projeto.

5.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Os fluxos anuais de benefícios, conforme os usos múltiplos, e de custos, devidamente desagregado, para o projeto da Barragem de Figueiredo estão apresentado no Quadro 5.16.

Com base nestes fluxos, foram estimados os indicadores de viabilidade econômica do projeto, os quais estão apresentados no Quadro 5.17, considerando, inclusive, os resultados relativos à análise de sensibilidade.

Observa-se que os resultados indicam uma taxa interna de retorno financeira, estimada em 8,51%, que embora baixa, apresenta-se num nível aceitável, considerando-se que se trata de um projeto, até certo ponto, de cunho social.

Ademais, é conveniente ressaltar que muitos benefícios sociais líquidos (indiretos e intangíveis), devido às dificuldades naturais de quantificação, não estão computados nos fluxos de benefícios que deram origem aos indicadores citados. Logicamente, estes benefícios são importantes e devem ser considerados, apesar de sua difícil quantificação.

Quadro 5.15 - Benefícios financeiros incrementais - Piscicultura

Anos	Área Inundada (ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (kg/ano)	Valor da Produção (R\$/ano)	Custos (R\$/ano)	Benef.Líquido (R\$/ano)
4	499	50	24,950	63,872	31,936	31,936
5	499	80	39,920	102,195	51,098	51,098
6	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
7	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
8	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
9	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
10	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
11	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
12	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
13	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
14	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
15	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
16	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
17	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
18	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
19	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
20	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
21	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
22	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
23	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
24	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
25	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
26	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
27	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
28	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
29	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
30	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
31	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
32	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808
33 e +	499	150	74,850	191,616	95,808	95,808

Quadro 5.16 - Fluxos de benefícios e custos financeiros, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, em reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	5,147,101	15,741,147	30,085,905	42,357,046	51,313,337	58,490,393	64,436,891	70,384,978	74,412,688	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921
Irrigação Intensiva					5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
Piscicultura					63,872	102,195	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. CUSTOS	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,592,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Investimentos	13,654,489	24,868,030	46,807,489	46,165,288	46,165,288	14,687,688	-	34,347,546	36,966,210	281,754	281,754	281,754	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Barragem	13,654,489	24,868,030	9,468,422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	31,477,600	31,477,600	31,477,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	14,687,688	14,687,688	14,687,688	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	5,861,468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper.,Adm.e Manutenção	-	-	-	976,324	8,851,600	19,467,356	29,942,765	34,347,546	36,684,456	38,907,070	40,645,648	42,185,697	43,265,822	43,777,618	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333
Barragem	-	-	-	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	752,283	1,504,565	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	-	-	-	300,643	601,286	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	-	-	-	6,822,351	16,385,181	26,559,947	30,964,727	33,301,637	35,524,252	37,262,829	38,802,879	39,883,003	40,394,799	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514
C. BENEF. LÍQUIDO	(13,654,489)	(24,868,030)	(46,807,489)	(47,141,611)	(49,869,787)	(18,413,897)	143,140	8,009,501	14,347,127	19,301,568	23,509,489	28,199,281	31,146,866	22,979,509	22,941,794	22,941,794	32,756,588	32,756,588

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	76,571,921	51,111,820	25,651,718
Irrigação Intensiva	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102
Piscicultura	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. CUSTOS	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	53,630,127	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Investimentos	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper.,Adm.e Manutenção	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Barragem	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505
C. BENEF. LÍQUIDO	32,474,834	32,474,834	32,474,834	32,756,588	32,756,588	22,941,794	22,941,794	22,941,794	32,756,588	32,756,588	32,474,834	32,474,834	32,474,834	32,756,588	32,756,588	32,756,588	20,773,991	8,791,394

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Quadro 5.17 - Indicadores de rentabilidade financeira - Barragem de Figueiredo

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	0.8501	(R\$47,036,850.59)	8.51%
Benefícios menos 5%	0.8076	(R\$60,371,571.51)	7.35%
Benefícios menos 10%	0.7651	(R\$73,706,292.44)	6.09%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	0.7691	(R\$76,058,134.97)	6.22%
Benef. menos 5% e Custos mais 10%	0.7342	(R\$91,744,698.42)	5.09%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	0.7286	(R\$89,392,855.89)	4.90%
Benef. Menos 10% e Custos mais 10%	0.6955	(R\$105,079,419.34)	3.71%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

5.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS

Como mencionado, a quantificação de benefícios indiretos e intangíveis, especialmente em projetos de irrigação é tarefa extremamente difícil e demorada. Um esforço para mensurar estes benefícios foi desenvolvido pela SIRAC CONSULTORIA para o projeto de Irrigação do Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará⁶. A metodologia utilizada baseou-se no princípio incremental, isto é, análise “com vs sem o projeto”.

Os resultados deste ensaio indicam uma relação benefício indireto/valor da produção da ordem de 0,50, considerando apenas o Subprojeto Irrigação Intensiva. Isto significa que os benefícios indiretos representam 50% do valor das receitas brutas (benefícios brutos do projeto de irrigação), volume de benefícios tão significativo que não pode ser ignorado numa avaliação econômica mais criteriosa⁷.

Desta forma, dado que os benefícios indiretos são extremamente importantes, fez-se um esforço para incluí-los na avaliação econômica do projeto “Barragem de Figueiredo”.

Devido, naturalmente, às possíveis distorções e, sobretudo, para aumentar a confiabilidade dos resultados, simularam-se quatro alternativas básicas acerca da relação benefício indireto/benefício líquido da irrigação, ou seja: 50%, 40%, 30% e 25%.

Os novos fluxos de caixa e respectivos indicadores de avaliação econômica, considerando estas simulações, são apresentados nos Quadros 5.18 a 5.25. Observa-se que até mesmo para a alternativa 4, isto é, benefícios indiretos estimado como 25% dos benefícios diretos da irrigação, a TIR, estimada em 13,26%, é superior ao valor limite de 12%, requerido pelos bancos internacionais de financiamento. **A conclusão final é que o projeto é financeiramente viável.**

⁶ Ministério do Interior (DNOCS), Estudo de Viabilidade do Baixo Jaguaribe, Tomo III, Parte IV – Avaliação Econômica. Abril, 1973.

⁷ Convém observar que este percentual inclui apenas os benefícios indiretos. Os benefícios intangíveis (oportunidades de emprego diretos e indiretos, melhores condições de vida, criação de oportunidades para novos investimentos, redução de risco na agricultura, etc.) não foram considerados.

Quadro 5.18 - Fluxos de benefícios e custos financeiros, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, benefícios indirectos 50%, em reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	7,688,715	23,560,623	45,033,050	63,439,762	76,874,198	87,639,781	96,559,529	105,481,660	111,523,224	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074
Irrigação Intensiva					5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
Piscicultura					63,872	102,195	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos (50%)					2,541,614	7,819,476	14,947,145	21,082,715	25,560,861	29,149,388	32,122,638	35,096,681	37,110,536	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153
B. CUSTOS	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,592,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Investimentos	13,654,489	24,868,030	46,807,489	46,165,288	46,165,288	14,687,688	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Barragem	13,654,489	24,868,030	9,468,422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação			31,477,600	31,477,600	31,477,600	31,477,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"			14,687,688	14,687,688	14,687,688	14,687,688	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"			-	-	-	-	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Custos Extra-Barragem			5,861,468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manutenção	-	-	-	976,324	8,851,600	19,467,356	29,942,765	34,347,546	36,684,456	38,907,070	40,645,648	42,185,697	43,265,822	43,777,618	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333
Barragem				224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação				752,283	1,504,565	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)				300,643	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*				6,822,351	16,385,181	26,559,947	30,964,727	33,301,637	35,524,252	37,262,829	38,802,879	39,883,003	40,394,799	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514
C. BENEF. LÍQUIDO	(13,654,489)	(24,868,030)	(46,807,489)	(47,141,611)	(47,328,173)	(10,594,421)	15,090,285	29,092,216	39,907,988	48,450,956	55,632,126	63,295,962	68,257,402	61,169,662	61,131,947	61,131,947	70,946,741	70,946,741

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	114,762,074	76,571,921	38,381,769
Irrigação Intensiva	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102
Piscicultura	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	38,190,153	25,460,102	12,730,051
B. CUSTOS	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	53,630,127	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Investimentos	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manutenção	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Barragem	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505
C. BENEF. LÍQUIDO	70,664,987	70,664,987	70,664,987	70,946,741	70,946,741	61,131,947	61,131,947	61,131,947	70,946,741	70,946,741	70,664,987	70,664,987	70,664,987	70,946,741	70,946,741	70,946,741	46,234,093	21,521,445

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Quadro 5.19 - Indicadores de rentabilidade financeira - Barragem de Figueiredo
Benefícios indirectos 50%

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.2737	R\$85,875,356.57	17.06%
Benefícios menos 5%	1.2100	R\$65,895,025.28	15.98%
Benefícios menos 10%	1.1464	R\$45,914,694.00	14.86%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.1524	R\$50,208,461.83	14.97%
Benef. menos 5% e Custos mais 10%	1.1000	R\$34,521,898.38	14.00%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.0918	R\$30,228,130.55	13.84%
Benef. Menos 10% e Custos mais 10%	1.0421	R\$14,541,567.09	12.87%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Quadro 5.20 - Fluxos de benefícios e custos financeiros, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, benefícios indirectos 40%, em reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	7,180,392	21,996,728	42,043,621	59,223,218	71,762,026	81,809,903	90,135,001	98,462,323	104,101,116	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043
Irrigação Intensiva					5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
Piscicultura					63,872	102,195	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos					2,033,292	6,255,581	11,957,716	16,866,172	20,448,689	23,319,511	25,698,110	28,077,345	29,688,429	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122
B. CUSTOS	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,692,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Investimentos	13,654,489	24,868,030	46,807,489	46,165,288	46,165,288	14,687,688	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Barragem	13,654,489	24,868,030	9,468,422															
Infra-estrutura Irrigação			31,477,600	31,477,600	31,477,600													
Investimento "on farm"				14,687,688	14,687,688	14,687,688												
Reinvestimento "on farm"				-	-	-	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Custos Extra-Barragem																		
Oper., Adm. e Manutenção	-	-	5,861,468	976,324	8,851,600	19,467,356	29,942,765	34,347,546	36,684,456	38,907,070	40,645,648	42,185,697	43,265,822	43,777,618	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333
Barragem				224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação				752,283	1,504,565	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)					300,643	601,286	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*					6,822,351	16,385,181	26,559,947	30,964,727	33,301,637	35,524,252	37,262,829	38,802,879	39,883,003	40,394,799	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514
C. BENEF. LÍQUIDO	(13,654,489)	(24,868,030)	(46,807,489)	(47,141,611)	(47,836,496)	(12,158,316)	12,100,856	24,875,673	34,795,816	42,621,078	49,207,599	56,276,626	60,835,295	53,531,632	53,493,916	53,493,916	63,308,710	63,308,710

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	107,124,043	71,479,901	35,835,758
Irrigação Intensiva	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102
Piscicultura	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indiretos	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	30,552,122	20,368,081	10,184,041
B. CUSTOS	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	53,630,127	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Investimentos	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manutenção	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Barragem	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505
C. BENEF. LÍQUIDO	63,026,956	63,026,956	63,026,956	63,308,710	63,308,710	53,493,916	53,493,916	53,493,916	63,308,710	63,308,710	63,026,956	63,026,956	63,026,956	63,308,710	63,308,710	63,308,710	41,142,073	18,975,435

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

**Quadro 5.21 - Indicadores de rentabilidade financeira - Barragem de Figueiredo
Benefícios indirectos 40%**

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.1890	R\$59,292,915.13	15.62%
Benefícios menos 5%	1.1295	R\$40,641,705.92	14.55%
Benefícios menos 10%	1.0701	R\$21,990,496.71	13.42%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.0758	R\$24,955,142.47	13.53%
Benef. menos 5% e Custos mais 10%	1.0269	R\$9,268,579.02	12.56%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.0191	R\$6,303,933.26	12.40%
Benef. Menos 10% e Custos mais 10%	0.9728	(R\$9,382,630.19)	11.42%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Quadro 5.22 - Fluxos de benefícios e custos financeiros, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, benefícios indirectos 30%, em reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	6,672,069	20,432,833	39,054,192	55,006,675	66,649,854	75,980,025	83,710,474	91,442,987	96,679,009	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013
Irrigação Intensiva					5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
Piscicultura					63,872	102,195	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indirectos (30%)					1,524,969	4,691,686	8,968,287	12,649,629	15,336,516	17,489,633	19,273,583	21,058,009	22,266,322	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092
B. CUSTOS	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,592,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Investimentos	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,592,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Barragem			9,468,422	31,477,600	31,477,600													
Infra-estrutura Irrigação				31,477,600	31,477,600													
Investimento "on farm"				14,687,688	14,687,688	14,687,688												
Reinvestimento "on farm"				-	-	-	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Custos Extra-Barragem			5,861,468	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manutenção	-	-	-	976,324	8,851,600	19,467,356	29,942,765	34,347,546	36,684,456	38,907,070	40,645,648	42,185,697	43,265,822	43,777,618	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333
Barragem				224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação				752,283	1,504,565	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)				300,643	601,286	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*				6,822,351	16,385,181	26,559,947	30,964,727	33,301,637	35,524,252	37,262,829	38,802,879	39,883,003	40,394,799	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514
C. BENEF. LÍQUIDO	(13,654,489)	(24,868,030)	(46,807,489)	(47,141,611)	(48,344,819)	(13,722,211)	9,111,427	20,659,130	29,683,644	36,791,201	42,783,071	49,257,290	53,413,188	45,893,601	45,855,886	45,855,886	55,670,680	55,670,680

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	99,486,013	66,387,881	33,289,748
Irrigação Intensiva	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102
Piscicultura	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indirectos	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	22,914,092	15,276,061	7,638,031
B. CUSTOS	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	53,630,127	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Investimentos	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manutenção	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Barragem	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505
C. BENEF. LÍQUIDO	55,388,926	55,388,926	55,388,926	55,670,680	55,670,680	45,855,886	45,855,886	45,855,886	55,670,680	55,670,680	55,388,926	55,388,926	55,388,926	55,670,680	55,670,680	55,670,680	36,050,052	16,429,425

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Quadro 5.23 - Indicadores de rentabilidade financeira - Barragem de Figueiredo
Benefícios indirectos 30%

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.1043	R\$32,710,473.70	14.08%
Benefícios menos 5%	1.0490	R\$15,388,386.57	13.01%
Benefícios menos 10%	0.9938	(R\$1,933,700.57)	11.87%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	0.9991	(R\$298,176.89)	11.98%
Benef. menos 5% e Custos mais 10%	0.9537	(R\$15,984,740.34)	11.00%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	0.9465	(R\$17,620,264.03)	10.84%
Benef. Menos 10% e Custos mais 10%	0.9035	(R\$33,306,827.48)	9.84%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Quadro 5.24 - Fluxos de benefícios e custos financeiros, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, benefícios indirectos 25%, em reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	6,417,908	19,650,885	37,559,478	52,898,404	64,093,768	73,065,087	80,498,210	87,933,319	92,967,956	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998
Irrigação Intensiva					5,083,229	15,638,952	29,894,289	42,165,430	51,121,721	58,298,777	64,245,275	70,193,362	74,221,072	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305
Piscicultura					63,872	102,195	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indirectos (25%)					1,270,807	3,909,738	7,473,572	10,541,358	12,780,430	14,574,694	16,061,319	17,548,341	18,555,268	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076
B. CUSTOS	13,654,489	24,868,030	46,807,489	47,141,611	55,016,888	34,155,044	29,942,765	34,347,546	36,966,210	39,188,825	40,927,402	42,185,697	43,265,822	53,592,412	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333
Investimentos	13,654,489	24,868,030	46,807,489	46,165,288	46,165,288	14,687,688	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Barragem			9,468,422															
Infra-estrutura Irrigação			31,477,600	31,477,600	31,477,600													
Investimento "on farm"				14,687,688	14,687,688	14,687,688												
Reinvestimento "on farm"				-	-	-	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-
Custos Extra-Barragem			5,861,468															
Oper., Adm. e Manutenção	-	-	-	976,324	8,851,600	19,467,356	29,942,765	34,347,546	36,684,456	38,907,070	40,645,648	42,185,697	43,265,822	43,777,618	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333
Barragem				224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação				752,283	1,504,565	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)				300,643	601,286	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*				6,822,351	16,385,181	26,559,947	30,964,727	33,301,637	35,524,252	37,262,829	38,802,879	39,883,003	40,394,799	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514
C. BENEF. LÍQUIDO	(13,654,489)	(24,868,030)	(46,807,489)	(47,141,611)	(48,598,980)	(14,504,159)	7,616,712	18,550,858	27,127,558	33,876,262	39,570,807	45,747,622	49,702,134	42,074,586	42,036,870	42,036,870	51,851,665	51,851,665

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	95,666,998	63,841,870	32,016,743
Irrigação Intensiva	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	76,380,305	50,920,204	25,460,102
Piscicultura	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616	191,616
Benefícios Indirectos	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	19,095,076	12,730,051	6,365,025
B. CUSTOS	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	53,630,127	53,630,127	53,630,127	43,815,333	43,815,333	44,097,087	44,097,087	44,097,087	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Investimentos	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Barragem																		
Infra-estrutura Irrigação																		
Investimento "on farm"																		
Reinvestimento "on farm"	281,754	281,754	281,754	-	-	9,814,794	9,814,794	9,814,794	-	-	281,754	281,754	281,754	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem																		
Oper., Adm. e Manutenção	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	43,815,333	30,337,828	16,860,323
Barragem	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041	224,041
Infra-estrutura Irrigação	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848	2,256,848
Energia Irrig(infra-estrutura)	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930	901,930
Custos("on farm")Irrigação*	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	40,432,514	26,955,010	13,477,505
C. BENEF. LÍQUIDO	51,569,910	51,569,910	51,569,910	51,851,665	51,851,665	42,036,870	42,036,870	42,036,870	51,851,665	51,851,665	51,569,910	51,569,910	51,569,910	51,851,665	51,851,665	51,851,665	33,504,042	15,156,420

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Quadro 5.25 - Indicadores de rentabilidade financeira - Barragem de Figueiredo
Benefícios indirectos 25%

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.0619	R\$19,419,252.99	13.26%
Benefícios menos 5%	1.0088	R\$2,761,726.89	12.18%
Benefícios menos 10%	0.9557	(R\$13,895,799.22)	11.04%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	0.9608	(R\$12,924,836.57)	11.15%
Benef. menos 5% e Custos mais 10%	0.9171	(R\$28,611,400.02)	10.16%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	0.9102	(R\$29,582,362.67)	10.00%
Benef. Menos 10% e Custos mais 10%	0.8688	(R\$45,268,926.12)	8.99%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

5 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA.....	1
5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
5.2 - CUSTOS FINANCEIROS DA BARRAGEM.....	1
5.2.1 – Investimentos.....	1
5.2.2. – Operação e Manutenção.....	5
5.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO INTENSIVA	5
5.3.1. – Área Irrigada Incremental.....	5
5.3.2 – Modelos Típicos de Exploração	5
5.3.3 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva	14
5.3.4 – Fluxos de Benefícios e de Custos Financeiros Associados à Irrigação	14
5.4 - BENEFÍCIOS E CUSTOS FINANCEIROS ASSOCIADOS À PISCICULTURA.....	18
5.4.1 - Produção Pesqueira	18
5.4.2 - Preço do Pescado	18
5.4.3 - Os Custos de Produção.....	19
5.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA	19
5.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS	23

6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

6.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na análise de viabilidade econômica da Barragem de Figueiredo consideraram-se os fluxos de custos e de benefícios incrementais. Os custos compreendem os custos da implementação da barragem 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.

No cálculo dos valores econômicos, empregaram-se os fatores de conversão utilizados nos estudos realizados no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS II, financiado pelo BIRD e propostos pela SDR/SUDENE¹, ou seja:

- As sementes comerciais, tipo fiscalizadas, certificadas e vendidas como sementes, os FC serão:

Algodão: FC = 0,637

Milho: FC = 0,239

Feijão: FC = 1,108

Outras sementes e mudas = 0,94

- Adubos, Defensivos e Produtos Químicos:

Adubos

Produto	FC	Produto	FC
Cloreto de Potássio	0,870	Uréia	1,079
Adubo Orgânico	1,108	Sulfato de Amônia	0,830
Adubo Foliar	0,774	Supersimples	0,879
Demais Adubos	0,941	Supertriplo	0,880

¹ SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (SDR)/SUDENE/DIRETORIA DO PROGRAMA DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR RURAL, “Cálculo de Preços Econômicos – Guia Prático”, Projeto SUDENE/PNUD/Banco Mundial, Recife, Maio 1991.

Defensivos e Produtos Químicos

Produto	FC	Produto	FC
2,4-D	0,620	Cupravit	0,230
Carbaril	1,580	Malation	0,740
Decis	1,160	Malatol	0,740
Folidol	0,650	Maneb	1,080
Furadan	0,890	Manzate	1,360
Gramatox	1,950	Parathion	0,920
Espalhante Aditivo	0,280	Outros Defensivos	0,979
Dithane	0,230		

- Outros Fatores de Conversão (custos inversões, produtos químicos, energia elétrica e fator de conversão padrão):

Outros Fatores de Conversão

Itens	Fator de Conversão
Padrão	0,94
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

Fonte: PMSS II/BIRD/Harvard University.

- Fatores de Conversão para Produtos Agrícolas:

Produtos Agrícolas

Produto	FC	Produto	FC
Abacaxi	0,878	Gergelim	0,94
Acerola	0,94	Goiaba	0,94
Algodão	0,94	Graviola	0,94
Arroz	0,94	Mamão	0,94
Banana	0,94	Manga	0,94
Caju	0,94	Maracujá	0,94
Capim	0,94	Melancia	0,94
Cebola	0,94	Melão	1,565
Coco	0,94	Milho	0,94
Citrus	0,994	Tomate	0,94
Feijão	1,814		

A taxa social de desconto empregada nas análises foi de 12% ao ano, recomendada pelo BIRD para este tipo de projeto. O período de análise foi de 34 anos, sendo 4 (quatro) para implantação do projeto da barragem, investimentos em infraestrutura de irrigação e investimentos “on farm”, e 30 anos de geração de benefícios (operação).

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 Dezembro de 2001, quando a taxa de câmbio do Dólar comercial era de 1US\$=R\$2,333.

6.2 - CUSTOS ECONÔMICOS DA BARRAGEM

6.2.1 – Investimentos

O valor dos investimentos realizados na Barragem de Figueiredo, expresso em preços econômicos, conforme os anos de implantação do projeto (0 a 2), está apresentado nos Quadros 6.1 e 6.2, respectivamente, em Reais e em Dólares, discriminado de acordo com os tipos de inversões. Na desagregação dos custos financeiros em mão-de-obra (qualificada e não-qualificada), materiais (nacionais e importados) e equipamentos (nacionais e importados) foram empregados os pesos apresentados no Quadro 6.3.

Os investimentos extra barragem, tal como definidos no capítulo anterior, expressos em Reais e em Dólares, a preços financeiros e econômicos estão sumarizados nos Quadros 6.4 e 6.5.

6.2.2. – Operação e Manutenção

Os custos de operação e manutenção da barragem 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\$173.140,90 (Ver Quadro 6.1).

Quadro 6.1 - Valor dos investimentos da Barragem de Figueiredo, preços de mercado e econômicos, valores em reais.

ANO 0 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	500,000	30,000	135,000	125,000	0	210,000	0	364,400
FUNDAÇÕES	595,111	47,609	178,533	89,267	0	279,702	0	423,005
BARRAGEM	7,403,100	592,248	2,072,868	2,368,992	0	2,368,992	0	5,413,146
TOMADA D'AGUA	5,134,673	770,201	256,734	3,851,005	0	256,734	0	4,336,232
INSTRUMENTAÇÃO	21,605	3,241	1,080	16,204	0	1,080	0	18,246
TOTAL ANO 0	13,654,489	1,443,299	2,644,215	6,450,467	0	3,116,508	0	10,555,028

ANO 1 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	14,493,152	1,159,452	4,058,083	4,637,809	0	4,637,809	0	10,597,393
TOMADA D'AGUA	10,331,667	1,549,750	516,583	7,748,751	0	516,583	0	8,725,093
INSTRUMENTAÇÃO	43,210	6,482	2,161	32,408	0	2,161	0	36,491
TOTAL ANO 1	24,868,030	2,715,684	4,576,826	12,418,967	0	5,156,553	0	19,358,977

ANO 2 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	5,754,084	460,327	1,611,144	1,841,307	0	1,841,307	0	4,207,386
TOMADA D'AGUA	972,187	145,828	48,609	729,141	0	48,609	0	821,012
INSTRUMENTAÇÃO	59,414	8,912	2,971	44,561	0	2,971	0	50,175
DESMATAMENTO RESERVATÓRIO	2,682,736	214,619	751,166	858,475	0	858,475	0	1,961,616
TOTAL ANO 2	9,468,422	829,686	2,413,890	3,473,484	0	2,751,362	0	7,040,190
TOTAL GERAL	47,990,940	4,988,668	9,634,931	22,342,918	0	11,024,423	0	36,954,196

MANUTENÇÃO ECON. (R\$/ano) 173,140.90

Quadro 6.2 - Valor dos investimentos da Barragem de Figueiredo, preços de mercado e econômicos, valores em dólares.

Cotação do Dólar 2.333

ANO 0 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	214,316	12,859	57,865	53,579	0	90,013	0	156,194
FUNDAÇÕES	255,084	20,407	76,525	38,263	0	119,889	0	181,314
BARRAGEM	3,173,210	253,857	888,499	1,015,427	0	1,015,427	0	2,320,251
TOMADA D'AGUA	2,200,889	330,133	110,044	1,650,666	0	110,044	0	1,858,650
INSTRUMENTAÇÃO	9,261	1,389	463	6,946	0	463	0	7,821
TOTAL ANO 0	5,852,760	618,645	1,133,397	2,764,881	0	1,335,837	0	4,524,230

ANO 1 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	6,212,238	496,979	1,739,427	1,987,916	0	1,987,916	0	4,542,389
TOMADA D'AGUA	4,428,490	664,274	221,425	3,321,368	0	221,425	0	3,739,860
INSTRUMENTAÇÃO	18,521	2,778	926	13,891	0	926	0	15,641
TOTAL ANO 1	10,659,250	1,164,031	1,961,777	5,323,175	0	2,210,267	0	8,297,890

ANO 2 DISCRIMINAÇÃO	VALOR DE MERCADO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS		VALOR ECONÔMICO
		QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO	
SERVIÇOS PRELIMINARES	0	0	0	0	0	0	0	0
FUNDAÇÕES	0	0	0	0	0	0	0	0
BARRAGEM	2,466,388	197,311	690,589	789,244	0	789,244	0	1,803,423
TOMADA D'AGUA	416,711	62,507	20,836	312,533	0	20,836	0	351,913
INSTRUMENTAÇÃO	25,467	3,820	1,273	19,100	0	1,273	0	21,507
DESMATAMENTO RESERVATÓRIO	1,149,908	91,993	321,974	367,971	0	367,971	0	840,813
TOTAL ANO 2	4,058,475	355,630	1,034,672	1,488,849	0	1,179,324	0	3,017,656
TOTAL GERAL	20,570,485	2,138,306	4,129,846	9,576,904	0	4,725,428	0	15,839,775

MANUTENÇÃO ECON. (US\$/ano) 74,213.84

Quadro 6.3 - Pesos utilizados na desagregação dos investimentos financeiros

DISCRIMINAÇÃO	MÃO-DE-OBRA		MATERIAIS		EQUIPAMENTOS	
	QUALIFICADA	NÃO QUALIFICADA	NACIONAL	IMPORTADO	NACIONAL	IMPORTADO
SERVIÇOS PRELIMINARES	6.00%	27.00%	25.00%	0.00%	42.00%	0.00%
FUNDAÇÕES	8.00%	30.00%	15.00%	0.00%	47.00%	0.00%
BARRAGEM	8.00%	28.00%	32.00%	0.00%	32.00%	0.00%
TOMADA D'AGUA	15.00%	5.00%	75.00%	0.00%	5.00%	0.00%
INSTRUMENTAÇÃO	15.00%	5.00%	75.00%	0.00%	5.00%	0.00%
DESMATAMENTO RESERVATÓRIO	8.00%	28.00%	32.00%	0.00%	32.00%	0.00%

Quadro 6.4 - Investimentos extra Barragem de Figueiredo, em termos financeiros e econômicos, em reais

Discriminação	Cota Máxima de Acumulação	Custo de relocação de Estradas	Custo da Rede Elétrica Inundada	Custo de Desapropriação de Casas	Custo de Desapropriação de Terras	Custo de reassentamento	Total
Financeiro	99		362,157.90	2,016,685.86	1,531,424.00	1,951,200.00	5,861,467.76
Econômico**	99		264,737.42	1,474,197.37	1,119,470.94	1,426,327.20	4,284,732.94

* Retirado por já ter sido absorvido por outro órgão

** Estimado com base em um fator de conversão médio de 0,731.

Quadro 6.5 - Investimentos extra Barragem de Figueiredo, em termos financeiros e econômicos, em dólares

Discriminação	Cota Máxima de Acumulação	Custo de relocação de Estradas	Custo da Rede Elétrica Inundada	Custo de Desapropriação de Casas	Custo de Desapropriação de Terras	Custo de reassentamento	Total
Financeiro	99		155,232.70	864,417.43	656,418.35	836,348.05	2,512,416.53
Econômico**	99		113,475.11	631,889.14	479,841.81	611,370.42	1,836,576.48

* Retirado por já ter sido absorvido por outro órgão

** Estimado com base em um fator de conversão médio de 0,731.

6.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO

6.3.1– 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 (8.800hectares), o fluxo de entrada dos lotes-equivalentes com 20 hectares cada e demais informações básicas estão apresentadas no Quadro 6.6.

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, nos Quadro 6.7 a 6.11.

6.3.2 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva

Da mesma forma que para a avaliação financeira, os custos econômicos em infraestrutura (investimentos e OAM) para a irrigação intensiva foram estimados com base nos custos “off farm” por hectare do projeto de viabilidade do Chapadão do Castanhão², elaborado pela VBA Consultores e nos quantitativos de área irrigada incremental.

Estes custos, a preços financeiros e econômicos, foram, respectivamente:

- **Investimento:** R\$10.731,00/hectare (R\$8.154,66/hectare)
- **OAM (Custos Fixos):** R\$256,46/hectare/ano (R\$194,93/hectare/ano)
- **OAM (Custos Variáveis):** R\$0,0065/m³ (R\$0,0063/m³)

No Quadro 6.12 apresentam-se os custos dos investimentos e de operação, administração e manutenção, desagregados em fixos e variáveis, em infra-estrutura de abastecimento de água bruta para irrigação intensiva, expressos em termos econômicos. O Quadro 6.13 apresenta o fluxo de custos anuais com energia com operação da infraestrutura de irrigação intensiva, expresso, também, em termos econômicos.

² Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE) – “Estudo de Viabilidade Técnico-econômica da Área Chapadão do Castanhão, com 10640ha”, VBA Consultores, 1994.

Quadro 6.6 - Parâmetros básicos da irrigação

DISCRIMINAÇÃO	ANOS							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020 e mais
Demanda Insatisfeita na região (m3/s)	3.18	3.58	4.02	4.52	5.08	5.71	7.40	7.96
Area Irrigável na região* (ha)	6,366.16	7,156.52	8,045.01	9,043.80	10,166.59	11,428.78	14,803.78	15,928.78
Oferta Barragem Figueiredo (m3/s)	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40
Area Irrigável Oferta Figueiredo* (ha)	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00
Fluxo de Entrada Incremental (ha/ano)			2,933.33	2,933.33	2,933.33	0.00	0.00	0.00
Fluxo de Entrada Cumulativa (ha/ano)			2,933.33	5,866.67	8,800.00	8,800.00	8,800.00	8,800.00
Número de Lotes Equivalentes** Incrementais			146.67	146.67	146.67	0.00	0.00	0.00
Número de Lotes Equivalentes** Acumulados			146.67	293.33	440.00	440.00	440.00	440.00

* Admitindo-se 0,5 l/s por hectare irrigado.

** Considerando-se, conforme definido anteriormente, lotes de 20 hectares.

Quadro 6.7 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a unidade de exploração "A" (preços econômicos - Área 20 ha

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - RECEITAS		13,919.99	28,917.47	51,107.92	72,929.50	84,667.10	95,943.10	107,509.50	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02
2 - CUSTOS	37,635.58	17,377.39	20,468.94	23,168.40	25,964.70	29,457.48	29,295.39	30,906.54	31,901.63	31,901.63	69,177.66	31,901.63	31,901.63	31,901.63	31,901.63	33,177.66
2.1 - Investimentos	37,635.58															
2.2 - Reinvestimentos						1,276.03					37,276.03					1,276.03
2.3 - Manut. dos Invest. (1)		1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)		3,694.25	7,522.91	8,280.80	9,179.96	10,399.20	10,586.11	11,028.26	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84
2.5 - Mão-de-obra Qualificada		3,604.91	2,671.79	2,671.79	2,496.83	2,613.47	2,496.83	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada		6,831.00	6,577.08	7,852.93	9,270.39	9,799.13	10,504.51	11,209.89	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29
2.7 - Energia Elétrica		1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60
2.8 - Associação (2)		278.40	578.35	1,022.16	1,458.59	1,693.34	1,918.86	2,150.19	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26
2.9 - Assistência Técnica (3)		139.20	289.17	511.08	729.30	846.67	959.43	1,075.10	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-37,635.58	-3,457.40	8,448.54	27,939.53	46,964.80	55,209.62	66,647.71	76,602.96	89,011.39	89,011.39	51,735.36	89,011.39	89,011.39	89,011.39	89,011.39	87,735.36

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1 - RECEITAS	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02	120,913.02
2 - CUSTOS	31,901.63	31,901.63	31,901.63	31,901.63	69,177.66	31,901.63	31,901.63	31,901.63	31,901.63	69,177.66	31,901.63	31,901.63	31,901.63	31,901.63	31,901.63
2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	37,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	37,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84	11,234.84
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47	2,613.47
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29	11,596.29
2.7 - Energia Elétrica	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60	1,338.60
2.8 - Associação (2)	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26	2,418.26
2.9 - Assistência Técnica (3)	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13	1,209.13
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	89,011.39	89,011.39	89,011.39	89,011.39	51,735.36	89,011.39	89,011.39	89,011.39	89,011.39	51,735.36	89,011.39	89,011.39	89,011.39	89,011.39	89,011.39

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.8 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a unidade de exploração "B" (preços econômicos - Área 20 h

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - RECEITAS		34.916,58	77.326,61	90.129,36	98.796,60	103.261,60	108.290,60	111.674,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60
2 - CUSTOS	43.310,72	25.010,87	40.241,72	39.082,08	40.514,94	42.438,85	41.888,18	42.155,30	42.422,42	42.422,42	79.698,45	42.422,42	42.422,42	42.422,42	42.422,42	43.698,45
2.1 - Investimentos	43.310,72															
2.2 - Reinvestimentos						1.276,03					37.276,03					1.276,03
2.3 - Manut. dos Invest. (1)		1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)		6.622,91	20.992,21	18.719,85	19.460,45	19.753,58	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31
2.5 - Mão-de-obra Qualificada		3.659,58	2.843,10	2.843,10	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada		10.675,68	11.081,40	11.810,04	12.417,24	12.638,04	13.123,80	13.289,40	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00
2.7 - Energia Elétrica		1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17
2.8 - Associação (2)		698,33	1.546,53	1.802,59	1.975,93	2.065,23	2.165,81	2.233,49	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17
2.9 - Assistência Técnica (3)		349,17	773,27	901,29	987,97	1.032,62	1.082,91	1.116,75	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-43.310,72	9.905,71	38.147,52	51.476,25	58.281,66	60.822,75	66.402,42	69.519,30	72.636,18	72.636,18	35.360,15	72.636,18	72.636,18	72.636,18	72.636,18	71.360,15

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1 - RECEITAS	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60	115.058,60
2 - CUSTOS	42.422,42	42.422,42	42.422,42	42.422,42	79.698,45	42.422,42	42.422,42	42.422,42	42.422,42	43.698,45	42.422,42	42.422,42	42.422,42	42.422,42	42.422,42
2.1 - Investimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2 - Reinvestimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	37.276,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1.276,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04	1.491,04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31	19.842,31
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14	2.668,14
2.6 - Mão-de-obra Não Qualif	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00	13.455,00
2.7 - Energia Elétrica	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17	1.514,17
2.8 - Associação (2)	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17	2.301,17
2.9 - Assistência Técnica (3)	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59	1.150,59
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	72.636,18	72.636,18	72.636,18	72.636,18	35.360,15	72.636,18	72.636,18	72.636,18	72.636,18	71.360,15	72.636,18	72.636,18	72.636,18	72.636,18	72.636,18

REAIS DE JULHO DE 1998. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.9 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a unidade de exploração "C" (preços econômicos - Área 20 ha

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - RECEITAS		17,802.84	35,164.00	52,428.09	65,076.45	77,541.12	89,046.25	100,616.99	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55
2 - CUSTOS	38,958.74	19,329.57	26,047.83	25,655.83	28,180.36	31,644.77	31,444.97	33,056.26	34,051.17	34,051.17	71,327.20	34,051.17	34,051.17	34,051.17	34,051.17	35,327.20
2.1 - Investimentos	38,958.74															
2.2 - Reinvestimentos						1,276.03					37,276.03					1,276.03
2.3 - Manut. dos Invest. (1)		1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)		4,042.14	11,737.28	9,689.51	10,730.09	11,888.10	11,986.28	12,428.42	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01
2.5 - Mão-de-obra Qualificada		3,951.18	2,988.90	2,988.90	2,813.94	2,930.58	2,813.94	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada		7,940.52	7,405.08	8,542.93	9,822.39	10,362.17	11,111.71	11,817.09	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49
2.7 - Energia Elétrica		1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61
2.8 - Associação (2)		356.06	703.28	1,048.56	1,301.53	1,550.82	1,780.92	2,012.34	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29
2.9 - Assistência Técnica (3)		178.03	351.64	524.28	650.76	775.41	890.46	1,006.17	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-38,958.74	-1,526.74	14,099.55	31,477.25	41,338.64	50,135.14	61,572.22	71,527.46	83,935.89	83,935.89	46,659.86	83,935.89	83,935.89	83,935.89	83,935.89	82,659.86

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1 - RECEITAS	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55	114,014.55
2 - CUSTOS	34,051.17	34,051.17	34,051.17	34,051.17	71,327.20	34,051.17	34,051.17	34,051.17	34,051.17	35,327.20	34,051.17	34,051.17	34,051.17	34,051.17	34,051.17
2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	37,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01	12,635.01
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58	2,930.58
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49	12,203.49
2.7 - Energia Elétrica	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61	1,370.61
2.8 - Associação (2)	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29	2,280.29
2.9 - Assistência Técnica (3)	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15	1,140.15
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	83,935.89	83,935.89	83,935.89	83,935.89	42,687.35	79,963.37	79,963.37	79,963.37	79,963.37	78,687.35	79,963.37	79,963.37	79,963.37	79,963.37	79,963.37

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.10 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a unidade de exploração "D" (preços econômicos - Área 20 ha

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - RECEITAS		26,367.00	51,916.20	67,224.10	80,623.80	91,039.00	98,389.80	105,684.20	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60
2 - CUSTOS	49,469.28	22,116.77	31,252.79	33,550.20	35,539.79	38,393.42	37,693.64	38,925.04	39,687.83	39,687.83	76,963.85	39,687.83	39,687.83	39,687.83	39,687.83	40,963.85
2.1 - Investimentos	49,469.28															
2.2 - Reinvestimentos						1,276.03					37,276.03					1,276.03
2.3 - Manut. dos Invest. (1)		1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)		5,899.56	10,705.47	11,284.34	11,846.41	12,565.53	12,663.71	13,019.87	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81
2.5 - Mão-de-obra Qualificada		3,572.10	2,551.50	2,551.50	2,551.50	2,668.14	2,551.50	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada		9,039.00	13,623.25	14,882.54	15,908.08	16,337.46	16,711.64	17,251.42	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62
2.7 - Energia Elétrica		1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05
2.8 - Associação (2)		527.34	1,038.32	1,344.48	1,612.48	1,820.78	1,967.80	2,113.68	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11
2.9 - Assistência Técnica (3)		263.67	519.16	672.24	806.24	910.39	983.90	1,056.84	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-49,469.28	4,250.23	23,836.84	37,795.13	50,034.87	58,241.30	66,747.01	73,261.63	82,291.19	82,291.19	45,015.16	82,291.19	82,291.19	82,291.19	82,291.19	81,015.16

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1 - RECEITAS	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60	114,905.60
2 - CUSTOS	39,687.83	39,687.83	39,687.83	39,687.83	76,963.85	39,687.83	39,687.83	39,687.83	39,687.83	40,963.85	39,687.83	39,687.83	39,687.83	39,687.83	39,687.83
2.1 - Investimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2 - Reinvestimentos	0.00	0.00	0.00	0.00	37,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1,276.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04	1,491.04
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81	13,174.81
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14	2,668.14
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62	17,582.62
2.7 - Energia Elétrica	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05	1,324.05
2.8 - Associação (2)	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11	2,298.11
2.9 - Assistência Técnica (3)	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06	1,149.06
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	82,291.19	82,291.19	82,291.19	82,291.19	37,941.75	75,217.77	75,217.77	75,217.77	75,217.77	73,941.75	75,217.77	75,217.77	75,217.77	75,217.77	75,217.77

REAIS DE JULHO DE 1998, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$1,1569.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.11 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a unidade de exploração "Modelo médio" (preços econômicos - Área 20 ha

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1 - RECEITAS	0,00	33.584,62	69.809,40	94.207,19	114.622,65	128.735,34	141.431,95	153.642,74	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42
2 - CUSTOS	61.161,06	30.272,68	42.613,87	43.857,94	47.015,15	51.252,55	50.670,34	52.375,08	53.465,57	53.465,57	107.307,06	53.465,57	53.465,57	53.465,57	53.465,57	55.308,66
2.1 - Investimentos	61.161,06															
2.2 - Reinvestimentos						1.843,09					53.841,49					1.843,09
2.3 - Manut. dos Invest. (1)		2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66
2.4 - Custos Diretos (Insumos)		7.315,47	18.400,88	17.323,59	18.494,42	19.718,38	19.888,82	20.336,74	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89
2.5 - Mão-de-obra Qualificada		5.339,86	3.992,06	3.992,06	3.992,06	3.802,53	3.928,89	3.802,53	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada		12.452,97	13.969,81	15.559,24	17.122,68	17.743,30	18.579,20	19.343,34	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79
2.7 - Energia Elétrica		2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18
2.8 - Associação (2)		671,69	1.396,19	1.884,14	2.292,45	2.574,71	2.828,64	3.072,85	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45
2.9 - Assistência Técnica (3)		335,85	698,09	942,07	1.146,23	1.287,35	1.414,32	1.536,43	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-61.161,06	3.311,94	30.524,67	53.691,29	70.999,47	81.034,02	94.380,47	105.048,09	118.395,53	118.395,53	64.554,04	118.395,53	118.395,53	118.395,53	118.395,53	116.552,44

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2.333.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1 - RECEITAS	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42	167.872,42
2 - CUSTOS	53.465,57	53.465,57	53.465,57	53.465,57	107.307,06	53.465,57	53.465,57	53.465,57	53.465,57	68.308,26	53.465,57	53.465,57	53.465,57	53.465,57	53.465,57
2.1 - Investimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.2 - Reinvestimentos	0,00	0,00	0,00	0,00	53.841,49	0,00	0,00	0,00	0,00	14.842,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66	2.153,66
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89	20.541,89
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89	3.928,89
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79	19.801,79
2.7 - Energia Elétrica	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18	2.003,18
2.8 - Associação (2)	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45	3.357,45
2.9 - Assistência Técnica (3)	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72	1.678,72
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	118.395,53	118.395,53	118.395,53	118.395,53	60.565,35	114.406,85	114.406,85	114.406,85	114.406,85	99.564,15	114.406,85	114.406,85	114.406,85	114.406,85	114.406,85

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001. QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2.333.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.12 - Custos econômicos em infraestruturas para abastecimento de água bruta para irrigação intensiva

DISCRIMINAÇÃO	VALORES
Consumo médio: 15.768 m3/hectare/ano	15,768
Área Incremental Etapa 1 (Hectares)	8,800
Área Incremental Etapa 2 (Hectares)	0
Investimentos(R\$)	
- Econômicos (Anos 3)	23,920,336
- Econômicos (Anos 4)	23,920,336
- Econômicos (Anos 5)	23,920,336
Econômicos (Anos 10)	0
- Econômicos (Anos 11)	0
-Econômicos (Ano 12)	0
C. Fixos(OAM), (R\$/Ano)	
- Econômicos	
Anos 04-12	1,715,384
Anos >13	1,715,384
Custos Variáveis, Energia, (R\$/m3)	
- Econômicos	0.0063

Quadro 6.13 - Custos econômicos de energia para irrigação

Área Incremental Etapa 1(Ha)* =	8,800
Área Incremental Etapa 2(Ha)* =	0

Anos	Fluxo de Entrada de Área	Área Irrigável (Hectare/ano)	Custo Energia** (R\$/ano)
4	33.333%	2,933	291,393
5	33.333%	5,867	582,785
6	33.333%	8,800	874,178
7		8,800	874,178
8		8,800	874,178
9		8,800	874,178
10		8,800	874,178
11		8,800	874,178
12		8,800	874,178
13		8,800	874,178
14	35%	8,800	874,178
15	25%	8,800	874,178
16	20%	8,800	874,178
17	20%	8,800	874,178
18		8,800	874,178
19		8,800	874,178
20		8,800	874,178
21		8,800	874,178
22		8,800	874,178
23		8,800	874,178
24		8,800	874,178
25		8,800	874,178
26		8,800	874,178
27		8,800	874,178
28		8,800	874,178
29		8,800	874,178
30		8,800	874,178
31		8,800	874,178
32		8,800	874,178
33 e mais		8,800	874,178

*Fonte: QUADRO 3.9

**Considerando consumo de 15.768m3/hectare

6.3.3 – Fluxos de Benefícios e de Custos Econômicos Associados à Irrigação

O Quadro 6.14 apresenta os fluxos de benefícios e de custos econômicos anuais “ON FARM”, agregados, para o uso da água na irrigação. Estes quantitativos foram estimados de forma **multiplicativa/agregativa**, considerando o fluxo anual de entrada de lotes-equivalentes e o fluxo anual de cada variável que compõe os fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes à avaliação econômica da unidade de exploração média, representativa da irrigação intensiva na área da barragem em análise.

6.4 - 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 6.15 resume os cálculos efetuados.

6.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA

O Quadro 6.16 apresenta o fluxo de caixa global do projeto, isto é, envolvendo os benefícios líquidos 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 (Quadro 6.17) indicam uma taxa interna de retorno, estimada em 15,86%, 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%).

O Quadro 6.17 apresenta 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 10%, o projeto ainda se mostra rentável (TIR de 12%). **A conclusão é de que o projeto é economicamente viável.**

Quadro 6.14 - Fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a avaliação econômica de irrigação intensiva

DISCRIMINAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16
1 - RECEITAS	0	4,925,744	15,164,456	28,981,510	40,867,089	49,509,560	56,435,857	62,158,803	67,898,908	71,776,844	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863
2 - CUSTOS	8,970,289	13,410,282	19,660,316	17,122,525	19,578,088	20,845,095	21,844,246	22,630,370	22,954,945	23,364,912	31,421,603	31,421,603	31,421,603	23,524,850	23,524,850	23,795,171	23,795,171
2.1 - Investimentos	8,970,289	8,970,289	8,970,289														
2.2 - Reinvestimentos	0	0	0	0	0	270,321	270,321	270,321	0	0	7,896,753	7,896,753	7,896,753	0	0	270,321	270,321
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	0	315,870	631,740	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	0	1,072,936	3,771,732	6,312,525	7,952,104	8,145,337	8,521,570	8,791,777	8,912,558	9,008,342	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	0	783,180	1,368,682	1,954,185	1,728,710	1,719,443	1,691,645	1,710,177	1,710,177	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	0	1,826,435	3,875,340	6,157,362	6,842,253	7,395,699	7,838,626	8,164,323	8,466,234	8,645,547	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787
2.7 - Energia Elétrica	0	293,799	587,599	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398
2.8 - Associação (2)	0	98,515	303,289	579,630	817,342	990,191	1,128,717	1,243,176	1,357,978	1,435,537	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277
2.9 - Assistência Técnica (3)	0	49,257	151,645	289,815	408,671	495,096	564,359	621,588	678,989	717,768	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	-8,970,289	-8,484,538	-4,495,861	11,858,984	21,289,001	28,664,465	34,591,612	39,528,433	44,943,963	48,411,932	42,442,260	42,442,260	42,442,260	50,339,013	50,339,013	50,068,692	50,068,692

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

DISCRIMINAÇÃO	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	ANO 31	ANO 32
1 - RECEITAS	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	49,242,576	24,621,288
2 - CUSTOS	23,795,171	23,524,850	23,524,850	31,421,603	31,421,603	31,421,603	23,524,850	23,524,850	25,701,779	25,701,779	25,701,779	23,524,850	23,524,850	23,524,850	15,683,234	7,841,617
2.1 - Investimentos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2 - Reinvestimentos	270,321	0	0	7,896,753	7,896,753	7,896,753	0	0	2,176,929	2,176,929	2,176,929	0	0	0	0	0
2.3 - Manut. dos Invest. (1)	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	947,610	631,740	315,870
2.4 - Custos Diretos (Insumos)	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	9,038,430	6,025,620	3,012,810
2.5 - Mão-de-obra Qualificada	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,728,710	1,152,473	576,237
2.6 - Mão-de-obra Não Qualificada	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	8,712,787	5,808,525	2,904,262
2.7 - Energia Elétrica	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	881,398	587,599	293,799
2.8 - Associação (2)	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	1,477,277	984,852	492,426
2.9 - Assistência Técnica (3)	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	738,639	492,426	246,213
3 - BENEFÍCIO LÍQUIDO	50,068,692	50,339,013	50,339,013	42,442,260	42,442,260	42,442,260	50,339,013	50,339,013	48,162,084	48,162,084	48,162,084	50,339,013	50,339,013	50,339,013	33,559,342	16,779,671

REAIS DE DEZEMBRO DE 2001, QUANDO A TAXA DE CÂMBIO DO DÓLAR COMERCIAL ERA DE 1US\$=R\$2,333.

OBSERVAÇÕES: (1) CONSIDEROU-SE 4% DO INVESTIMENTO INICIAL, EXCETO DESMATAMENTO

(2) CONSIDEROU-SE 2% DA RECEITA BRUTA

(3) CONSIDEROU-SE 1% DA RECEITA BRUTA

Quadro 6.15 - Benefícios econômicos incrementais - Piscicultura

Anos do Projeto	Área Inundada (ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (kg/ano)	Valor da Produção (R\$/ano)	Custos (R\$/ano)	Benef.Líquido (R\$/ano)
4	499	50	24,950	60,040	30,020	30,020
5	499	80	39,920	96,063	48,032	48,032
6	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
7	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
8	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
9	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
10	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
11	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
12	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
13	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
14	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
15	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
16	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
17	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
18	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
19	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
20	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
21	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
22	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
23	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
24	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
25	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
26	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
27	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
28	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
29	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
30	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
31	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
32	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060
33 e mais	499	150	74,850	180,119	90,060	90,060

Quadro 6.16 - Fluxos de benefícios e custos econômicos, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo, reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	4,985,783	15,260,519	29,161,629	41,047,208	49,689,679	56,615,976	62,338,922	68,079,027	71,956,963	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982
Irrigação Intensiva					4,925,744	15,164,456	28,981,510	40,867,089	49,509,560	56,435,857	62,158,803	67,896,908	71,776,844	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863
Piscicultura					60,040	96,063	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. CUSTOS	10,555,028	19,358,977	35,245,259	33,635,561	38,938,741	22,131,627	19,885,228	22,340,791	23,607,797	24,606,949	25,393,072	25,717,648	26,127,615	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553
Investimentos	10,555,028	19,358,977	35,245,259	32,890,625	32,890,625	8,970,289	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-
Barragem	10,555,028	19,358,977	7,040,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação			23,920,336	23,920,336	23,920,336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"			-	8,970,289	8,970,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"			-	-	-	-	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem			4,284,733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-
Oper., Adm. e Manut.	-	-	-	744,936	6,048,115	13,161,337	19,885,228	22,340,791	23,337,477	24,336,628	25,122,752	25,717,648	26,127,615	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553
Barragem				173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação				571,795	1,143,589	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)				-	291,393	582,785	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*				-	4,439,992	10,690,027	17,122,525	19,578,088	20,574,774	21,573,925	22,360,049	22,954,945	23,364,912	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850
C. BENEF. LÍQUIDO	(10,555,028)	(19,358,977)	(35,245,259)	(33,635,561)	(33,952,957)	(6,871,107)	9,276,401	18,706,418	26,081,881	32,009,028	36,945,850	42,361,379	45,829,348	39,859,677	39,859,677	39,859,677	47,756,429	47,756,429

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	74,043,982	49,422,695	24,801,407
Irrigação Intensiva	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	49,242,576	24,621,288
Piscicultura	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B. CUSTOS	26,557,874	26,557,874	26,557,874	26,287,553	26,287,553	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553	28,464,482	28,464,482	28,464,482	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Investimentos	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-	2,176,929	2,176,929	2,176,929	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-	2,176,929	2,176,929	2,176,929	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manut.	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Barragem	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	15,683,234	7,841,617
C. BENEF. LÍQUIDO	47,486,109	47,486,109	47,486,109	47,756,429	47,756,429	39,859,677	39,859,677	39,859,677	47,756,429	47,756,429	45,579,501	45,579,501	45,579,501	47,756,429	47,756,429	47,756,429	30,976,758	14,197,087

Quadro 6.17 - Indicadores de rentabilidade econômica - Barragem do Figueiredo

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.2223	R\$46,932,954.82	15.86%
Benefícios menos 5%	1.1612	R\$34,031,048.27	14.87%
Benefícios menos 10%	1.1001	R\$21,129,141.71	13.83%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.1059	R\$23,475,789.46	13.93%
Benef. menos 5 % e Custos mais 10%	1.0556	R\$12,920,530.64	13.04%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.0477	R\$10,573,882.90	12.90%
Benef. menos 10% e Custos mais 10%	1.0001	R\$18,624.09	12.00%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

6.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS

Como mencionado, a quantificação de benefícios indiretos e intangíveis, especialmente em projetos de irrigação é tarefa extremamente difícil e demorada. Um esforço para mensurar estes benefícios foi desenvolvido pela SIRAC CONSULTORIA para o projeto de Irrigação do Baixo Jaguaribe, no Estado do Ceará³. A metodologia utilizada baseou-se no princípio incremental, isto é, análise “com vs sem o projeto”.

Os resultados deste ensaio indicam uma relação benefício indireto/valor da produção da ordem de 0,50, considerando apenas o Subprojeto Irrigação Intensiva. Isto significa que os benefícios indiretos representam 50% do valor das receitas brutas (benefícios brutos do projeto de irrigação), volume de benefícios tão significativo que não pode ser ignorado numa avaliação econômica mais criteriosa⁴.

Assim, da mesma forma que na Avaliação Financeira, dado que os benefícios indiretos são extremamente importantes, fez-se um esforço para incluí-los na avaliação econômica do projeto “Barragem de Figueiredo”.

Devido, naturalmente, às possíveis distorções e, sobretudo, para aumentar a confiabilidade dos resultados, simularam-se, também, quatro alternativas básicas acerca da relação benefício indireto/benefício líquido da irrigação, ou seja: 50%, 40%, 30% e 25%.

³ Ministério do Interior (DNOCS), Estudo de Viabilidade do Baixo Jaguaribe, Tomo III, Parte IV – Avaliação Econômica. Abril, 1973.

⁴ Convém observar que este percentual inclui apenas os benefícios indiretos. Os benefícios intangíveis (oportunidades de emprego diretos e indiretos, melhores condições de vida, criação de oportunidades para novos investimentos, redução de risco na agricultura, etc.) não foram considerados.

Quadro 6.18 - Fluxos de benefícios e custos econômicos, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo. Benefícios indirectos 50%, reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	7.448,655	22.842,747	43.652,384	61.480,753	74.444,459	84.833,905	93.418,324	102.028,481	107.845,385	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914
Irrigação Intensiva					4.925,744	15.164,456	28.981,510	40.867,089	49.509,560	56.435,857	62.158,803	67.898,908	71.776,844	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863
Piscicultura					60,040	96,063	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indirectos (50%)					2.462,872	7.582,228	14.490,755	20.433,545	24.754,780	28.217,929	31.079,402	33.949,454	35.888,422	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932
B. CUSTOS	10.555,028	19.358,977	35.245,259	33.635,561	38.938,741	22.131,627	19.885,228	22.340,791	23.607,797	24.606,949	25.393,072	25.717,648	26.127,615	34.184,306	34.184,306	34.184,306	26.287,553	26.287,553
Investimentos	10.555,028	19.358,977	35.245,259	32.890,625	32.890,625	8.970,289	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-
Barragem	10.555,028	19.358,977	7.040,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	23.920,336	23.920,336	23.920,336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	8.970,289	8.970,289	8.970,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	4.284,733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper.,Adm.e Manut.	-	-	-	744,936	6.048,115	13.161,337	19.885,228	22.340,791	23.337,477	24.336,628	25.122,752	25.717,648	26.127,615	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553
Barragem	-	-	-	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	571,795	1.143,589	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	-	-	-	-	291,393	582,785	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação'	-	-	-	-	4.439,992	10.690,027	17.122,525	19.578,088	20.574,774	21.573,925	22.360,049	22.954,945	23.364,912	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850
C. BENEF. LÍQUIDO	(10.555,028)	(19.358,977)	(35.245,259)	(33.635,561)	(31.490,086)	711,120	23.767,156	39.139,962	50.836,661	60.226,957	68.025,251	76.310,834	81.717,770	76.791,608	76.791,608	76.791,608	84.688,361	84.688,361

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914	110.975,914
Irrigação Intensiva	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863
Piscicultura	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indirectos	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	36.931,932	24.621,288	12.310,644
B. CUSTOS	26.557,874	26.557,874	26.557,874	26.287,553	26.287,553	34.184,306	34.184,306	34.184,306	26.287,553	26.287,553	28.464,482	28.464,482	28.464,482	26.287,553	26.287,553	26.287,553	18.445,936	10.604,320
Investimentos	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-	2.176,929	2.176,929	2.176,929	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-	2.176,929	2.176,929	2.176,929	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper.,Adm.e Manut.	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	18.445,936	10.604,320
Barragem	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação'	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	15.683,234	7.841,617
C. BENEF. LÍQUIDO	84.418,040	84.418,040	84.418,040	84.688,361	84.688,361	76.791,608	76.791,608	76.791,608	84.688,361	84.688,361	82.511,432	82.511,432	82.511,432	84.688,361	84.688,361	84.688,361	55.598,046	26.507,731

**Quadro 6.19 - Indicadores de rentabilidade econômica - Barragem do Figueiredo
Benefícios indirectos de 50%**

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.8315	R\$175,543,118.37	23.93%
Benefícios menos 5%	1.7400	R\$156,210,703.64	22.87%
Benefícios menos 10%	1.6484	R\$136,878,288.91	21.76%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.6571	R\$145,655,444.83	21.87%
Benef. menos 5 % e Custos mais 10%	1.5818	R\$135,100,186.02	20.93%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.5699	R\$126,323,030.10	20.78%
Benef. menos 10% e Custos mais 10%	1.4985	R\$115,767,771.29	19.85%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Quadro 6.20 - Fluxos de benefícios e custos económicos, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo. Benefícios indirectos 40%, reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	6.956,081	21.326,301	40.754,233	57.394,044	69.493,503	79.190,319	87.202,443	95.238,591	100.667,701	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528
Irrigação Intensiva					4.925,744	15.164,456	28.981,510	40.867,089	49.509,560	56.435,857	62.158,803	67.898,908	71.776,844	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863
Piscicultura					60,040	96,063	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indirectos (40%)				-	1.970,297	6.065,782	11.592,604	16.346,836	19.803,824	22.574,343	24.863,521	27.159,563	28.710,738	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545
B. CUSTOS	10.555,028	19.358,977	35.245,259	33.635,561	38.938,741	22.131,627	19.885,228	22.340,791	23.607,797	24.606,949	25.393,072	25.717,648	26.127,615	34.184,306	34.184,306	34.184,306	26.287,553	26.287,553
Investimentos	10.555,028	19.358,977	35.245,259	32.890,625	32.890,625	8.970,289	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-
Barragem	10.555,028	19.358,977	7.040,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	23.920,336	23.920,336	23.920,336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	8.970,289	8.970,289	8.970,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	4.284,733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manut.	-	-	-	744,936	6.048,115	13.161,337	19.885,228	22.340,791	23.337,477	24.336,628	25.122,752	25.717,648	26.127,615	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553
Barragem	-	-	-	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	571,795	1.143,589	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384
Energia Irriq(infra-estrutura)	-	-	-	-	291,393	582,785	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação'	-	-	-	-	4.439,992	10.690,027	17.122,525	19.578,088	20.574,774	21.573,925	22.360,049	22.954,945	23.364,912	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850
C. BENEF. LÍQUIDO	(10.555,028)	(19.358,977)	(35.245,259)	(33.635,561)	(31.982,660)	(805,325)	20.869,005	35.053,253	45.885,705	54.583,371	61.809,371	69.520,943	74.540,086	69.405,222	69.405,222	69.405,222	77.301,975	77.301,975

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	103.589,528	69.119,725	34.649,922
Irrigação Intensiva	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	73.863,863	49.242,576	24.621,288
Piscicultura	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indirectos	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	29.545,545	19.697,030	9.848,515
B. CUSTOS	26.557,874	26.557,874	26.557,874	26.287,553	26.287,553	34.184,306	34.184,306	34.184,306	26.287,553	26.287,553	28.464,482	28.464,482	28.464,482	26.287,553	26.287,553	26.287,553	18.445,936	10.604,320
Investimentos	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-	2.176,929	2.176,929	2.176,929	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	270,321	270,321	270,321	-	-	7.896,753	7.896,753	7.896,753	-	-	2.176,929	2.176,929	2.176,929	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manut.	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	26.287,553	18.445,936	10.604,320
Barragem	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384	1.715,384
Energia Irriq(infra-estrutura)	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação'	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	23.524,850	15.683,234	7.841,617
C. BENEF. LÍQUIDO	77.031,654	77.031,654	77.031,654	77.301,975	77.301,975	69.405,222	69.405,222	69.405,222	77.301,975	77.301,975	75.125,046	75.125,046	75.125,046	77.301,975	77.301,975	77.301,975	50.673,788	24.045,602

**Quadro 6.21 - Indicadores de rentabilidade econômica - Barragem do Figueiredo
Benefícios indirectos de 40%**

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.7097	R\$149,821,085.66	22.51%
Benefícios menos 5%	1.6242	R\$131,774,772.57	21.47%
Benefícios menos 10%	1.5387	R\$113,728,459.47	20.38%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.5469	R\$121,219,513.75	20.48%
Benef. menos 5 % e Custos mais 10%	1.4766	R\$110,664,254.94	19.56%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.4655	R\$103,173,200.66	19.41%
Benef. menos 10% e Custos mais 10%	1.3988	R\$92,617,941.85	18.49%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Quadro 6.22 - Fluxos de benefícios e custos econômicos, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo. Benefícios indirectos 30%, reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	6,463,506	19,809,856	37,856,082	53,307,335	64,542,547	73,546,734	80,986,563	88,448,700	93,490,016	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141
Irrigação Intensiva					4,925,744	15,164,456	28,981,510	40,867,089	49,509,560	56,435,857	62,158,803	67,898,908	71,776,844	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863
Piscicultura					60,040	96,063	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos (30%)					1,477,723	4,549,337	8,694,453	12,260,127	14,852,868	16,930,757	18,647,641	20,369,672	21,533,053	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159
B. CUSTOS	10,555,028	19,358,977	35,245,259	33,635,561	38,938,741	22,131,627	19,885,228	22,340,791	23,607,797	24,606,949	25,393,072	25,717,648	26,127,615	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553
Investimentos	10,555,028	19,358,977	35,245,259	32,890,625	32,890,625	8,970,289	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-
Barragem	10,555,028	19,358,977	7,040,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	23,920,336	23,920,336	23,920,336	8,970,289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	4,284,733	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manut.	-	-	-	744,936	6,048,115	13,161,337	19,885,228	22,340,791	23,337,477	24,336,628	25,122,752	25,717,648	26,127,615	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553
Barragem	-	-	-	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	571,795	1,143,589	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	-	-	-	291,393	582,785	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*	-	-	-	4,439,992	10,690,027	17,122,525	19,578,088	20,574,774	21,573,925	22,360,049	22,954,945	23,364,912	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850
C. BENEF. LÍQUIDO	(10,555,028)	(19,358,977)	(35,245,259)	(33,635,561)	(32,475,234)	(2,321,771)	17,970,854	30,966,544	40,934,749	48,939,785	55,593,491	62,731,052	67,362,401	62,018,836	62,018,836	62,018,836	69,915,588	69,915,588

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	96,203,141	64,195,467	32,187,793
Irrigação Intensiva	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	49,242,576	24,621,286
Piscicultura	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	22,159,159	14,772,773	7,386,386
B. CUSTOS	26,557,874	26,557,874	26,557,874	26,287,553	26,287,553	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553	28,464,482	28,464,482	28,464,482	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Investimentos	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-	2,176,929	2,176,929	2,176,929	-	-	-	-	-
Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infra-estrutura Irrigação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investimento "on farm"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinvestimento "on farm"	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-	2,176,929	2,176,929	2,176,929	-	-	-	-	-
Custos Extra-Barragem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oper., Adm. e Manut.	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Barragem	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	15,683,234	7,841,617
C. BENEF. LÍQUIDO	69,645,268	69,645,268	69,645,268	69,915,588	69,915,588	62,018,836	62,018,836	62,018,836	69,915,588	69,915,588	67,738,660	67,738,660	67,738,660	69,915,588	69,915,588	69,915,588	45,749,531	21,583,474

**Quadro 6.23 - Indicadores de rentabilidade econômica - Barragem do Figueiredo
Benefícios indirectos de 30%**

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.5879	R\$124,099,052.95	21.01%
Benefícios menos 5%	1.5085	R\$107,338,841.49	19.98%
Benefícios menos 10%	1.4291	R\$90,578,630.03	18.91%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.4366	R\$96,783,582.68	19.01%
Benef. menos 5 % e Custos mais 10%	1.3713	R\$86,228,323.87	18.10%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.3610	R\$80,023,371.22	17.95%
Benef. menos 10% e Custos mais 10%	1.2992	R\$69,468,112.41	17.04%

Quadro 6.24 - Fluxos de benefícios e custos econômicos, conforme os usos múltiplos - Barragem de Figueiredo. Benefícios indirect25%, reais

Discriminação	Anos do Projeto																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A. BENEFÍCIOS	-	-	-	-	6,217,219	19,051,633	36,407,006	51,263,980	62,067,069	70,724,941	77,878,623	85,053,754	89,901,174	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948
Irrigação Intensiva					4,925,744	15,164,456	28,981,510	40,867,089	49,509,560	56,435,857	62,158,803	67,898,908	71,776,844	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863
Piscicultura					60,040	96,063	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos (25%)					1,231,436	3,791,114	7,245,377	10,216,772	12,377,390	14,108,964	15,539,701	16,974,727	17,944,211	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966
B. CUSTOS	10,555,028	19,358,977	35,245,259	33,635,561	38,938,741	22,131,627	19,885,228	22,340,791	23,607,797	24,606,949	25,393,072	25,717,648	26,127,615	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553
Investimentos	10,555,028	19,358,977	35,245,259	32,890,625	32,890,625	8,970,289	-	-	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-
Barragem																		
Infra-estrutura Irrigação																		
Investimento "on farm"																		
Reinvestimento "on farm"																		
Custos Extra-Barragem																		
Oper.,Adm.e Manut.	-	-	-	744,936	6,048,115	13,161,337	19,885,228	22,340,791	23,337,477	24,336,628	25,122,752	25,717,648	26,127,615	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553
Barragem				173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação				571,795	1,143,589	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)					291,393	582,785	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*					4,439,992	10,690,027	17,122,525	19,578,088	20,574,774	21,573,925	22,360,049	22,954,945	23,364,912	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850
C. BENEF. LÍQUIDO	(10,555,028)	(19,358,977)	(35,245,259)	(33,635,561)	(32,721,522)	(3,079,994)	16,521,778	28,923,190	38,459,271	46,117,992	52,485,550	59,336,106	63,773,559	58,325,642	58,325,642	58,325,642	66,222,395	66,222,395

* Exceto investimentos e reinvestimentos, pois estes custos já foram considerados no item investimento

Discriminação	Anos do Projeto																	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
A. BENEFÍCIOS	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	92,509,948	61,733,339	30,956,729
Irrigação Intensiva	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	73,863,863	49,242,576	24,621,288
Piscicultura	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119	180,119
Benefícios Indiretos	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	18,465,966	12,310,644	6,155,322
B. CUSTOS	26,557,874	26,557,874	26,557,874	26,287,553	26,287,553	34,184,306	34,184,306	34,184,306	26,287,553	26,287,553	28,464,482	28,464,482	28,464,482	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Investimentos	270,321	270,321	270,321	-	-	7,896,753	7,896,753	7,896,753	-	-	2,176,929	2,176,929	2,176,929	-	-	-	-	-
Barragem																		
Infra-estrutura Irrigação																		
Investimento "on farm"																		
Reinvestimento "on farm"																		
Custos Extra-Barragem																		
Oper.,Adm.e Manut.	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	26,287,553	18,445,936	10,604,320
Barragem	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141	173,141
Infra-estrutura Irrigação	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384	1,715,384
Energia Irrig(infra-estrutura)	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178	874,178
Custos("on farm")Irrigação*	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	23,524,850	15,683,234	7,841,617
C. BENEF. LÍQUIDO	65,952,074	65,952,074	65,952,074	66,222,395	66,222,395	58,325,642	58,325,642	58,325,642	66,222,395	66,222,395	64,045,466	64,045,466	64,045,466	66,222,395	66,222,395	66,222,395	43,287,402	20,352,409

**Quadro 6.25 - Indicadores de rentabilidade econômica - Barragem do Figueiredo
Benefícios indirectos de 25%**

DISCRIMINAÇÃO	Relação B/C*	Valor P. Líquido* (R\$)	TIR (%)
Situação Normal	1.5269	R\$111,238,036.59	20.22%
Benefícios menos 5%	1.4506	R\$95,120,875.95	19.20%
Benefícios menos 10%	1.3742	R\$79,003,715.31	18.14%
Benef. menos 5% e Custos mais 5%	1.3815	R\$84,565,617.14	18.24%
Benef. menos 5 % e Custos mais 10%	1.3187	R\$74,010,358.33	17.33%
Benef. menos 10% e Custos mais 5%	1.3088	R\$68,448,456.50	17.19%
Benef. menos 10% e Custos mais 10%	1.2493	R\$57,893,197.69	16.28%

*Considerando taxa de desconto de 12% ao ano.

Os novos fluxos de caixa e respectivos indicadores de avaliação econômica, considerando estas simulações, são apresentados nos Quadros 6.18 a 6.25. Observa-se que até mesmo para a alternativa 4, isto é, benefícios indiretos estimado como 25% dos benefícios diretos da irrigação, a TIR, estimada em 20,22%, é superior ao valor limite de 12%, requerido pelos bancos internacionais de financiamento. **A conclusão é que o projeto é economicamente viável.**

Lisboa, Junho de 2002

Pelo Consórcio COBA / VBA

Jorge Vazquez
Coordenador dos Estudos

6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	1
6.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
6.2 - CUSTOS ECONÔMICOS DA BARRAGEM.....	3
6.2.1 – Investimentos.....	3
6.2.2. – Operação e Manutenção.....	3
6.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO.....	8
6.3.1– Área Irrigável Incremental e Modelos de Exploração	8
6.3.2 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva	8
6.3.3 – Fluxos de Benefícios e de Custos Econômicos Associados à Irrigação	17
6.4 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À PISCICULTURA	17
6.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA	17
6.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS	22

ÍNDICE

BARRAGEM DE FIGUEIREDO

FASE IV – ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, FINANCEIRA E ECONÔMICA

ÍNDICE

	Pág.
1 – INTRODUÇÃO	1.1
2 – ANTECEDENTES E RACIONALIDADE DO PROJETO	2.1
3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	3.1
3.1 – SITUAÇÃO FÍSICA	3.1
3.1.1 - Localização, Clima e Recursos Hídricos	3.1
3.1.2 - Relevo	3.3
3.1.3 - Geologia Regional	3.4
3.1.4 - Geologia Local	3.6
3.1.5 - Solos	3.6
3.2 - ASPECTOS SOCIO-ECONÔMICOS E AMBIENTAIS	3.9
3.2.1 – Considerações gerais	3.9
3.2.2 - Potencial agrícola dos solos e riscos de salinização das águas represadas	3.10
3.2.3 - Patrimônio histórico, arqueológico, paleontológico e espeleológico	3.11
3.2.4 - Unidades de Conservação e Terras Indígenas	3.11
3.2.5 - Estrutura fundiária	3.11
3.2.6 - Aspectos demográficos	3.11
3.2.7 - Infra-estruturas de uso público a serem atingidas	3.12
3.2.8 - Atividades Econômicas a serem Paralisadas	3.14
3.2.9 - Riscos de poluição das águas represadas por efluentes domésticos e industriais	3.15
3.2.10 - Riscos de poluição da água represada por agrotóxicos	3.15

	Pág.
4 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO E LAY-OUT DO PROJETO	4.1
4.1 - VAZÃO REGULARIZADA	4.1
4.2 - EIXOS ALTERNATIVOS ESTUDADOS	4.3
4.3 – SOLUÇÕES ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA O LOCAL DE IMPLANTAÇÃO SELECIONADO	4.14
4.3.1 - Descrição do boqueirão	4.14
4.3.2 - Soluções alternativas de barragem	4.15
4.4 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE BARRAGEM ESCOLHIDA	4.18
4.4.1 – Perfil Tipo	4.20
4.4.2 – Saneamento para fundação da barragem e dos órgãos hidráulicos anexos	4.23
4.4.3 - Tratamento de fundação	4.24
4.4.4 - Plano de observação	4.25
4.5 - SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DOS ÓRGÃOS HIDRÁULICOS	4.26
4.5.1 - Vertedouro	4.26
4.5.2 – Tomada d’água	4.27
4.6 - ÓRGÃOS HIDRÁULICOS SELECIONADOS	4.28
4.6.1 - Vertedouro	4.28
4.6.2 – Tomada d’água	4.30
4.7 - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL	4.32
4.8 - PROGRAMA DE TRABALHOS	4.33
4.8.1 – Considerações gerais	4.33
4.8.2 – Desvio do rio	4.35
4.8.3 – Descrição do faseamento de construção	4.36
5 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA	5.1
5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5.1
5.2 - CUSTOS FINANCEIROS DA BARRAGEM	5.1
5.2.1 – Investimentos	5.1
5.2.2. – Operação e Manutenção	5.5
5.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO INTENSIVA	5.5
5.3.1. – Área Irrigada Incremental	5.5
5.3.2 – Modelos Típicos de Exploração	5.5
5.3.3 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva	5.14
5.3.4 – Fluxos de Benefícios e de Custos Financeiros Associados à Irrigação	5.14

	Pág.
5.4 - BENEFÍCIOS E CUSTOS FINANCEIROS ASSOCIADOS À PISCICULTURA	5.18
5.4.1 - Produção Pesqueira	5.18
5.4.2 - Preço do Pescado.....	5.18
5.4.3 - Os Custos de Produção.....	5.19
5.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA.....	5.19
5.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS.....	5.23
6 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA	6.1
6.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	6.1
6.2 - CUSTOS ECONÔMICOS DA BARRAGEM.....	6.3
6.2.1 – Investimentos.....	6.3
6.2.2. – Operação e Manutenção.....	6.3
6.3 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À IRRIGAÇÃO	6.8
6.3.1– Área Irrigável Incremental e Modelos de Exploração	6.8
6.3.2 – Custos dos Investimentos e de OAM em Infraestrutura de Abastecimento para a Irrigação Intensiva.....	6.8
6.3.3 – Fluxos de Benefícios e de Custos Econômicos Associados à Irrigação	6.17
6.4 - BENEFÍCIOS E CUSTOS ECONÔMICOS ASSOCIADOS À PISCICULTURA	6.17
6.5 - INDICADORES DE VIABILIDADE FINANCEIRA.....	6.17
6.6 - INDICADORES DE VIABILIDADE ECONÔMICA CONSIDERANDO OS BENEFÍCIOS INDIRETOS.....	6.22