



## **Folha de Dados**

**IDGED:**

0005/01/A

**LOTE:**

0053

**AUTOR:**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH; PIVOT

**TÍTULO:**

ADAPTAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO CARIRI ORIENTAL  
DO PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO

**SUBTÍTULO:**

VOLUME 1 RELATÓRIO GERAL A - TEXTO

**DEZEMBRO 1994**

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL - MIR  
SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO**

**DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS  
ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE**

**ADAPTAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO DE  
IRRIGAÇÃO CARIRI ORIENTAL AO PROJETO DE  
TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO**

**VOLUME I - RELATÓRIO GERAL**

**A - TEXTOS**

**CONVÊNIO**

**MIR/SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH**

Lote. 00053 - Prep (X) Scan (X) Index ( )

Projeto Nº 0005101/A

Volume 1 DEZEMBRO DE 1994

Qtd A4 63 Qtd A3 2

Qtd A2 Qtd A1

Qtd A0 3 Outros



**PROJETOS DE IRRIGAÇÃO CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA.**

**AVUI**



**ÍNDICE**

2005-01-A

**000003**

## ÍNDICE

	PÁGINAS
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Histórico .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Considerações Gerais .....</b>	<b>7</b>
<b>2. O PROJETO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Definição dos Modelos-Tipo de Exploração.....</b>	<b>10</b>
2 1 1 Considerações Básicas Sobre a Concepção .....	10
<b>2.2. Estimativa das Necessidades Hídricas.....</b>	<b>14</b>
2.2.1. Modelo-Tipo A. ....	14
2.2 2. Modelo-Tipo B.. ....	14
<b>2.3. Cálculo das Vazões de Irrigação .....</b>	<b>16</b>
2 3 1 Parâmetros Adotados .. . . . .	16
2.3 2. Vazões Específicas (Qesp) . . . . .	16
<b>2.3. Planejamento Hidráulico do Projeto .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4. Concepção e Dimensionamento das Estruturas Hidráulicas.....</b>	<b>19</b>
2.4 1 Os Sistemas de Captação e Adução... .. . . .	19
2.4 2. O Sistema de Distribuição . . . . .	21
2 4 3 Equipamento Parcelar . . . . .	22
2 4 4. Sistema Elétrico .....	22
2 4 5. Sistema Viário. . . . .	22
2.4 6. Rede de Drenagem... . . . .	22
<b>4. AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1. Avaliação Financeira dos Modelos .....</b>	<b>26</b>
4 1 1. Componentes das Receitas. . . . .	26
4 1 1.2 - Desinvestimentos Parcelares .. . . .	28
4 1 2. Componentes dos Custos . . . . .	28
4 1 3. Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios Líquidos . . . . .	37
4 1.4 Indicadores de Rentabilidade . . . . .	37
4 1 5. Resultados da Avaliação Financeira.. . . . .	40
<b>4.2. AVALIAÇÃO FINANCEIRA DO PROJETO.....</b>	<b>40</b>
4 2.1. Situação sem projeto ... . . . .	40
4 2 2. Situação com Projeto . . . . .	43
4 2.3. Estrutura de Uso Comum . . . . .	51
4 2 4. Rentabilidade Financeira . . . . .	54

<b>4.3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO</b> .....	<b>54</b>
4.3.1 Considerações Gerais .....	54
4.3.2. Fatores de Conversão Utilizados .....	57
4.3.3 Agregados Econômicos. ....	59
4.3.4 Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios. ....	59
4.3.5 Resultados da Avaliação Econômica . . . . .	59

**APRESENTAÇÃO**

---

## **APRESENTAÇÃO**

A PIVOT - Projetos de Irrigação, Consultoria e Assessoria Ltda apresenta a Adaptação do Estudo de Viabilidade do Projeto de Irrigação Cariri Oriental ao Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco.

O estudo é apresentado em diversos volumes conforme a relação mostrada a seguir

**Volume I - Relatório Geral**

**A - Textos**

**B - Plantas**

**Volume II - Planejamento Agrícola**

**Volume III - Quantificação e Estimativa de Custos**

O presente documento constitui-se do **Volume I - Relatório Geral / A - Textos**, no qual procurou-se abordar apenas os aspectos complementares e as alterações realizadas no estudo existente. Não repetiu-se, portanto, os capítulos do estudo anterior que não sofreram alteração.

**1. INTRODUÇÃO**

---

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. HISTÓRICO**

O Estudo de Viabilidade do Projeto de Irrigação Cariri Oriental foi elaborado, para a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará, pela empresa SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda, em 1992

Nesse estudo foi previsto o aproveitamento de uma área agrícola útil de 1 680 ha, utilizando-se para esse fim a irrigação por aspersão convencional, por sulco e por inundação.

O aproveitamento da área útil do estudo foi condicionado pela disponibilidade hídrica do Açude Atalho, à época fonte hídrica para o projeto, apesar de terem sido estudados 2.140 ha para irrigação

O modelo de exploração agrícola escolhido para a área pelo estudo foi de concepção tradicional, com lotes de 4,0 ha, onde seriam explorados as culturas do arroz, algodão, citrus, feijão, milho, melancia, melão e tomate

Ou seja, a unidade agrícola para a exploração familiar morteou a concepção do projeto.

### **1.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Os estudos referentes à Transposição das Águas do Rio São Francisco para a região semi-árida do Nordeste contemplou, além do abastecimento humano e animal das áreas de influência, o aproveitamento hidroagrícola das áreas potencialmente irrigáveis nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

Em relação ao Ceará, cerca de 27.000 hectares irrigados serão incorporados na primeira etapa da transposição, quando será destinadas ao Estado uma vazão de 25,0 m<sup>3</sup>/s Aliada a outras obras de acumulação previstas para o sistema, como por exemplo a Barragem Castanhão, o Estado do Ceará, além de aumentar a sua área irrigável, garantirá o abastecimento dos projetos já implantados no vale do Jaguaribe, que atualmente estão praticamente paralizados devido à escassez d'água

O Governo do Estado do Ceará, através de sua Secretaria dos Recursos Hídricos, escolheu duas áreas prioritárias para irrigação na região do Cariri. A primeira, objeto deste estudo, foi denominada de Cariri Oriental, possuindo estudo de viabilidade anteriormente realizado. A segunda, o Cariri Oriental II, foi também objeto de um estudo de viabilidade.

A adaptação do estudo Cariri Oriental teve como base a nova filosofia de implantação de perímetros públicos, na qual a participação do governo é basicamente centrada na implantação da infra-estrutura principal do empreendimento (sistema hidráulico principal, estradas, energia, abertura de linhas de crédito, etc), ficando a cargo da iniciativa privada a complementação das obras de irrigação, a operação, a manutenção e a gestão do projeto

Outra característica marcante deste novo modelo de parceria, envolvendo governo e iniciativa privada, é a proposta da exploração predominantemente na área da fruticultura irrigada. Estas culturas apresentam uma alta rentabilidade, além de que a demanda dos mercados interno e externo pelos frutos tropicais só tem crescido nos últimos anos.

A nova concepção para os 2 140 ha do Projeto de Irrigação Cariri Oriental prevê os seguintes aspectos principais

- Lotes de 8,0 ha irrigados por gotejamento (fruticultura)
- Lotes de 6,0 ha irrigados por sulco (arroz).
- O projeto existente teve a sua concepção física mantida, adaptando-se o loteamento para os novos lotes de 8,0 e 6,0 ha, e redimensionando-se as estruturas hidráulicas de captação, adução e distribuição às novas demandas.
- De acordo com a nova visão de parceria entre a iniciativa privada e o poder público, previu-se o dimensionamento das estruturas hidráulicas somente até a entrada do lote, não sendo detalhadas as estruturas parcelares, o que ficará a cargo dos proprietários.

**2. O PROJETO**

---

## **2. O PROJETO**

Conforme mencionado no capítulo 1 deste relatório, o Projeto Cariri Oriental foi reformulado visando adaptá-lo ao novo modelo de exploração proposto pela SRH, o qual contempla a exploração predominante da área com fruticultura irrigada através do método de gotejamento.

Vale salientar que nesta reformulação do projeto objeto do estudo manteve-se a concepção básica de engenharia proposta nos estudos originais. Em função das novas explorações agrícolas propostas para o projeto e da mudança do método da irrigação de aspersão para gotejamento, fez-se o redimensionamento das estruturas hidráulicas de captação, adução e distribuição obedecendo-se os traçados e perfis do projeto original.

Os desenhos N° 01 e 02 mostram o planejamento físico do projeto original e o planejamento modificado, respectivamente.

### **2.1. DEFINIÇÃO DOS MODELOS-TIPO DE EXPLORAÇÃO**

#### **2.1.1. Considerações Básicas Sobre a Concepção**

A concepção dos lotes agrícolas que integram o Projeto Cariri Oriental visa oferecer aos futuros usuários modelos empresariais de 8 e 6 ha irrigados por gotejamento e inundação, respectivamente.

Os modelos-tipo preconizados englobam culturas perenes, semi-perenes e anuais, visando proporcionar alternativas de cultivo e garantia de retorno econômico a curto e médio prazos.

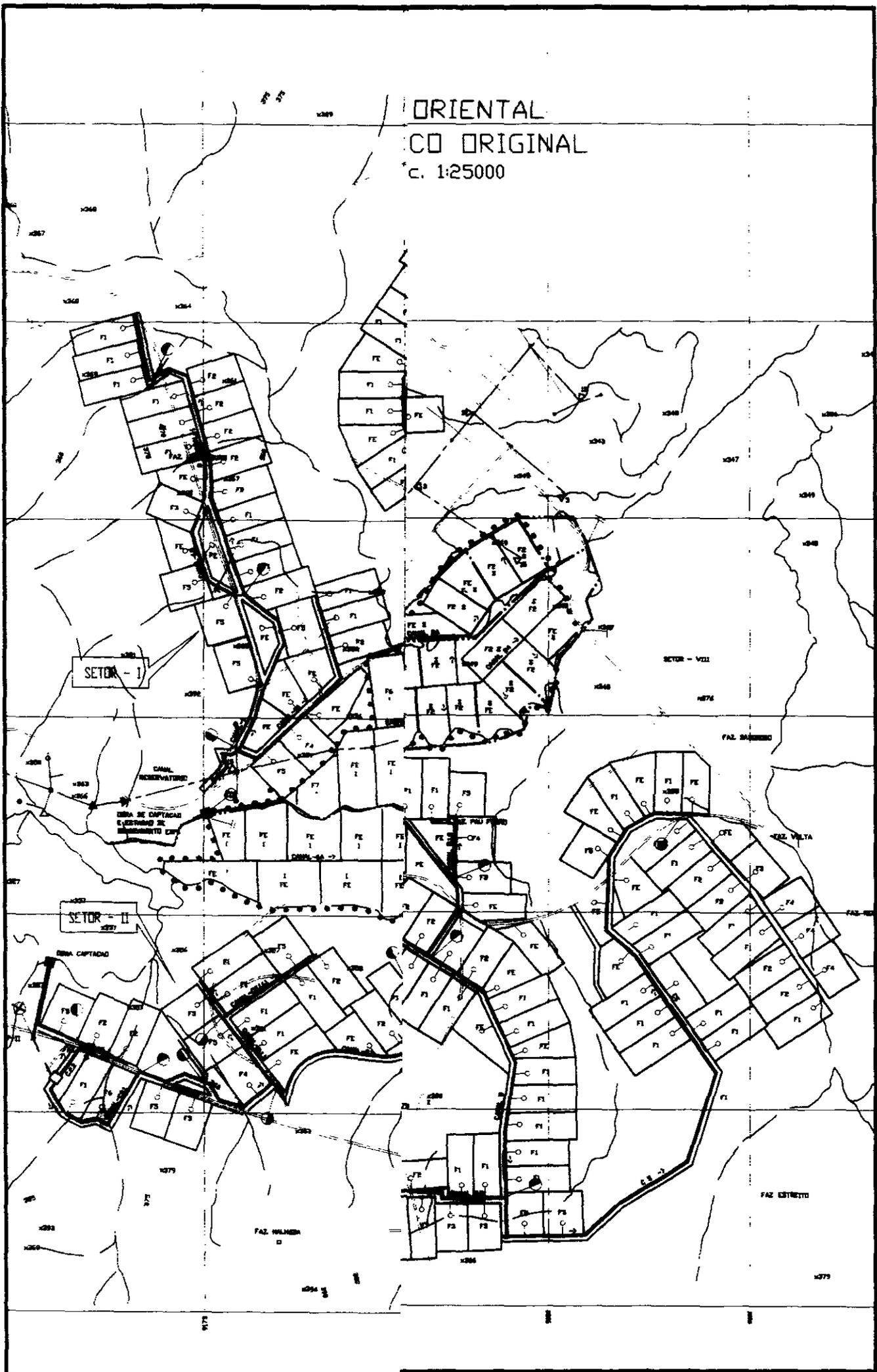
A área a ser irrigada por gotejamento totaliza 1 840 ha dividida em lotes de 8 ha, enquanto que a área de inundação consiste em 50 lotes de 6 ha perfazendo um total de 300 ha, o que encerra uma superfície de área irrigada de 2 140 ha.

As indicações das culturas passam por critérios de análise agronômicas, tendência do mercado e as perspectivas do desenvolvimento da agro-indústria que possam transformar a matéria-prima, aumentando desta forma a oferta de produtos.

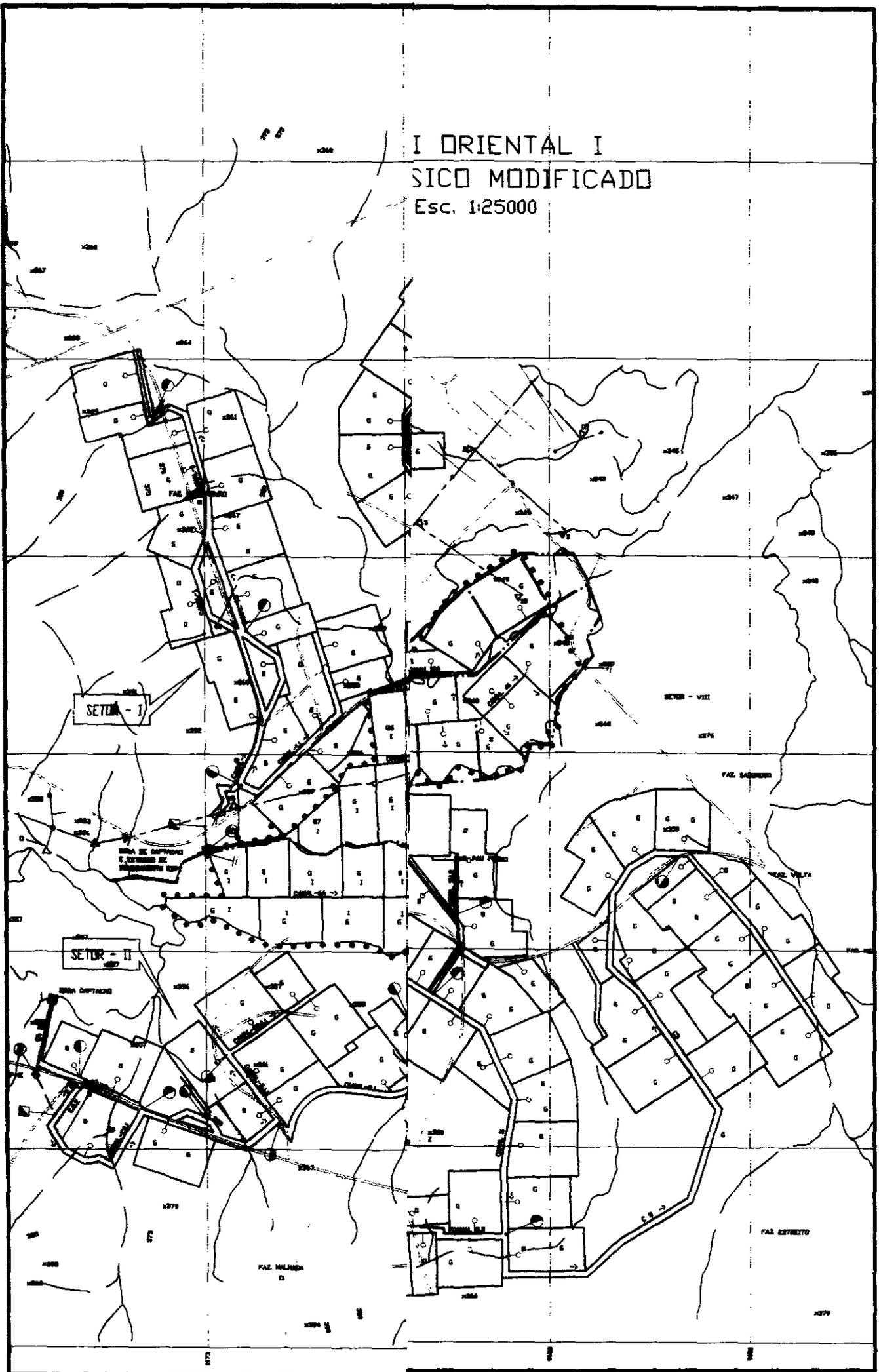
Os beneficiários deste projeto deverão possuir capacidade técnica em agricultura irrigada e, principalmente, caráter empresarial, sem o qual poderá haver comprometimento do empreendimento.

Nenhuma cultura sofre restrições, seja de ordem técnica ou econômica o que, de certa forma, oferece garantia aos integrantes do modelo.

ORIENTAL  
CO ORIGINAL  
c. 1:25000

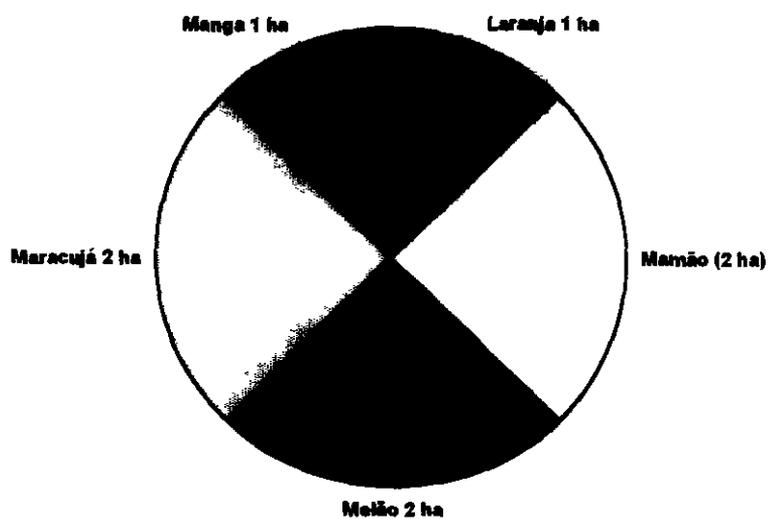


I ORIENTAL I  
SICO MODIFICADO  
Esc. 1:25000

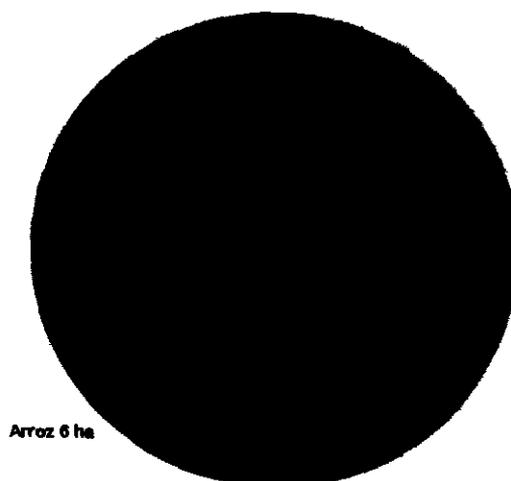


000014

**MODELO-TIPO A**  
**GOTEJAMENTO - 8 ha**  
**AFOLHAMENTO DAS CULTURAS**



**MODELO-TIPO B**  
**INUNDAÇÃO - 6 ha**  
**AFOLHAMENTO DA CULTURA**



## 2.2. ESTIMATIVA DAS NECESSIDADES HÍDRICAS

### 2.2.1. Modelo-Tipo A

O cálculo de água demandada pelas culturas componentes do Modelo-tipo A foi baseado nas recomendações e orientações emanadas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação-FAO, através do Manual 24

Os dados de precipitação e evapotranspiração potencial foram extraídos da estação de Mauriti apresentado segundo HARGREAVES

Para estimar-se o uso consuntivo das culturas foram adotadas, além da evapotranspiração potencial, os coeficientes de cultivo (Kc) igualmente recomendados pela FAO, além do fator C - transpiração ponta mensal (percentagem de sombreamento). Não se consideram dados de chuvas para efeito de cálculo das demandas devido à aleatoriedade da ocorrência das mesmas.

No quadro 2.1 estão consolidados os valores dos usos consultivos mensais da água para as culturas que compõem o modelo, bem como as necessidades hídricas mensal e anual.

### 2.2.2. Modelo-Tipo B

Para a determinação da vazão específica para a área a ser irrigada por inundação, levou-se em consideração as diversas operações realizadas durante o ciclo da cultura, sua duração e as necessidade desde o encharcamento do solo no momento da semeadura até a redução das necessidades em função das chuvas no segundo ciclo.

O Quadro 2 2 mostra as demandas de água para a cultura do arroz que representa o modelo B.

DEMANDA	JAN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ARROZ 6 HA	6 000	11 700	4 885	8 160	3 936	6 000	30 888	16 356	17 496	5 460	0	0
	VI	VM + VE	VE	VE	VE	VI	VM + VE	VE	VE	VE		
TOTAL = 110 880												

VI - VOLUME NECESSÁRIO PARA ENCHARCAMENTO DO SOLO NO MOMENTO DA SEMEADURA

VM - VOLUME NECESSÁRIO PARA SUBIDA DO PLANO D'ÁGUA

VE - VOLUME NECESSÁRIO PARA MANUTENÇÃO

**QUADRO 2.1 - NECESSIDADES HÍDRICAS DOS MODELOS AGRÍCOLAS**  
**UNIDADE TIPO A**  
**GOTEJAMENTO - 8 ha**

CULTURAS E PARÂMETROS		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	
Calendário Cultural	Manga														
	Mamão														
	Maracujá														
	Melão														
	Laranja														
Parâmetros Climáticos da Estação	ETP Mensal (MM)	185	138	134	115	123	121	143	160	178	194	193	199	1883	
	Precip Bruta (Gar 75%) (mm)	51	91	131	64	7	1	0	0	0	0	1	14	360	
	Precipitação Efetiva (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Necessidades Mensais de Água das Culturas (mm)	Manga	Kc	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
		C	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
		Demanda	103,60	77,28	75,04	64,40	68,88	67,76	80,08	89,60	99,68	108,64	108,08	111,44	
	Mamão	Kc	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
		C	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
		Demanda	83,25	62,10	60,30	51,75	55,36	54,45	64,35	72,00	80,10	87,30	86,85	89,55	
	Maracujá	Kc	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
		C	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
		Demanda	83,25	62,10	60,30	51,75	55,35	54,45	64,35	72,00	80,10	87,30	86,85	89,55	
	Melão	Kc						0,65	0,95	0,90	-	0,65	0,95	0,90	
		C						0,70	0,70	0,70	-	0,70	0,70	0,70	
		Demanda						55,05	95,09	100,80	-	88,27	128,34	125,37	
	Laranja	Kc	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
		C	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
		Demanda	83,25	62,10	60,30	51,75	55,35	54,45	64,35	72,00	80,10	87,30	86,25	89,55	
Necessidades Mensais de Água das Culturas (m3)	Manga	1 ha	1036	773	750	644	689	678	801	896	997	1086	1081	1114	10545
	Mamão	2 ha	1665	1242	1206	1035	1107	1089	1287	1440	1602	1746	1737	1791	16947
	Maracujá	2 ha	1665	1242	1206	1035	1107	1089	1287	1440	1602	1746	1737	1791	16947
	Melão	2 ha	-	-	-	-	-	1101	1902	2016	-	1765	2567	2507	11858
	Laranja	1 ha	833	621	603	518	554	545	644	720	801	873	863	896	8471
Totais Mensais de demanda do Lote (m3)		5199	3878	3765	3232	3457	4502	5921	6512	5002	7216	7985	8099	64768	
Volume com 90% de Eficiência (m3/ha)		963	718	697	599	640	625	822	904	926	1002	1109	1125		
Vazão (m3/h ha)		1,29	1,06	0,94	0,83	0,86	0,87	1,10	1,22	1,29	1,35	1,54	1,51		
Vazão (l/s ha) - 24 horas		0,36	0,30	0,26	0,23	0,24	0,24	0,31	0,34	0,36	0,37	0,43	0,42		
Vazão (l/s ha) - 20 horas		0,43	0,36	0,31	0,28	0,29	0,29	0,37	0,41	0,43	0,45	0,51	0,50		

## 2.3. CÁLCULO DAS VAZÕES DE IRRIGAÇÃO

Para o dimensionamento dos equipamentos hidráulicos, as vazões de irrigação foram determinadas com base no consumo estimado pelo método de HARGREAVES, utilizando-se os dados de evapotranspiração potencial e de precipitação, com probabilidade de 75%, para o posto de Mauriti

### 2.3.1. Parâmetros Adotados

Para o cálculo das vazões foram adotados os seguintes parâmetros:

- Evapotranspiração potencial (ETP) = 194 mm/mês
- Precipitação dependente (produção) = 0,0
- Coeficiente cultural - fruticultura = 0,90
- Coeficiente cultural - rizicultura (kc) = 1,20
- Coeficiente de cobertura (c) = 0,70
- Coeficiente de aplicação (Eta) = 0,90
- Eficiência de adução e distribuição (Efd) = 0,85
- Nº de horas de irrigação diária (Hi) = 20 h
- Nº de horas de bombeamento na captação (H<sub>B</sub>) = 20 h

### 2.3.2. Vazões Específicas (Q<sub>esp</sub>)

#### 2.3.2.1. Vazão para Gotejamento (policultura)

$$Q_{esp} = \frac{(ETP \cdot KC \cdot C - pd)10^4}{31 \times 3600} \times \frac{1}{Efa} \times \frac{1}{Efd} \times \frac{1}{Hi} =$$

$$Q_{esp} = \frac{(194 \times 0,90 \times 0,70 - 0)10^4}{31 \times 3.600} \times \frac{1}{0,90} \times \frac{1}{0,85} \times \frac{1}{20} =$$

$$Q_{esp} = 0,72 \text{ l/s/ha}$$

### 2.3.2.2 Vazão para Inundação (Rizicultura)

- Vazão de enchimento das marachas (Qe)

Dados:

Período de enchimento (Te) = 7 dias

Tempo diário de enchimento (Td) = 24 horas

Lâmina aplicada (La) = 100 mm

Perdas por percolação (PP) = 2,5 mm/dia

Uso consuntivo (Uc)

$$Uc = \frac{194 \text{ mm / mes}}{31} \times 1,20 = 7,5 \text{ mm/dia}$$

$$Qe = \frac{[La + Te(Uc + PP)] \cdot 10.000}{Te \cdot Td \cdot 3.600} =$$

$$Qe = \frac{[100 + 7(7,5 + 2,5)] \cdot 10.000}{7 \cdot 24 \cdot 3.600} =$$

$$Qe = 2,8 \text{ l/s/ha}$$

- Vazão de reposição no mês de pico (Qr)

Dados:

Tempo de reposição (Tr) = 12 horas

Perdas por renovação da água (PR) = 10 m<sup>3</sup>/ha/dia

UC = 7,5 mm/dia = 75 m<sup>3</sup>/ha/dia

PP = 2,5 mm/dia = 25 m<sup>3</sup>/ha/dia

Total das perdas.

$$P = 10 + 75 + 25 = 110 \text{ m}^3/\text{ha/dia}$$

### Lâmina Correspondente (LC)

$$LC = \frac{110 \cdot 1000}{10.000} = 11 \text{ mm / dia}$$

$$Q_r = \frac{LC \cdot 10.000}{3.600 \cdot 12} = \frac{11 \cdot 10.000}{3.600 \cdot 12} \cong 2,55 \text{ l / s / ha}$$

### 2.3. PLANEJAMENTO HIDRÁULICO DO PROJETO

A área do projeto foi dividida em 8 setores, cujos métodos de irrigação estão intrínsecos às condicionantes de solos, topografia e recursos hídricos. Sendo assim, os setores localizados nas várzeas serão irrigados por inundação, e os setores ou lotes situados em áreas altas ou com boa drenagem serão irrigados pelo sistema de gotejamento.

As terras baixas foram divididas em 3 setores com lotes de 6 e 8 hectares, e as terras altas em 5 setores com lotes de 8 hectares. O total da área irrigada é de 2 240 ha distribuídos em 08 (oito) setores conforme o quadro abaixo

SETOR	Nº DE LOTES		ÁREA POR SETOR		MÉTODO DE IRRIGAÇÃO		VALOR TOTAL DO SETOR (L/s)	VALOR TOTAL DO SETOR (ha)
	ALTA	BAIXA	ALTA	BAIXA	ALTA	BAIXA		
I	16		128	-	0,72		92,16	331,77
II	12		96		0,72		69,12	248,83
III	102		816		0,72		587,52	2 115,07
IV	30		240		0,72		172,80	622,08
V	41		328		0,72		236,16	850,18
VI	6	21	48	126	0,72	2,8	387,36	1 394,50
VII	13	29	104	174	0,72	2,8	562,08	2 023,49
VIII	10		80		0,72		57,60	207,36
TOTAL	230	50	1 840	300			2 164,80	7 793,28

## 2.4. CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

### 2.4.1. Os Sistemas de Captação e Adução

Para a irrigação das terras baixas (várzea) foi concebido um sistema de captação gravitória pela sobrelevação do N.A. do riacho dos Porcos, através de barramentos transversais com soleiras vertedouras. Após a sobrelevação do nível d'água é feita lateralmente a captação gravitória pela tomada do canal.

Devido a sobrelevação do N.A. no riacho dos Porcos, faz-se necessária a construção de diques nas suas margens, se desenvolvendo para montante, a partir do local do barramento, com a cota do coroamento constante e cujos comprimentos serão determinados pela ocorrência dessa mesma cota no terreno natural à montante.

Como os diques terão cerca de 1,50 m de altura no local da obra de captação e a várzea tem uma declividade média de 2,0%, seus comprimentos serão de aproximadamente 800 m, em cada margem do riacho dos Porcos.

Os sistemas de captação e adução para as terras altas serão compostas de canal de aproximação, estação de bombeamento e adutoras.

As estações de bombeamento ficam situadas nos pés-de-encostas e, portanto, protegidos de inundação, captando diretamente no riacho dos Porcos ou poços abastecidos por canais derivados das obras de captação gravitória.

No dimensionamento dos conjuntos motor-bombas utilizou-se a fórmula Hazen-Williams para obter as perdas de carga tanto nas adutoras como nos barriletes e tubulações de sucção. As alturas manométricas totais, assim como as potências encontram-se no quadro a seguir:

Fórmula de Hazen-Williams para perdas distribuídas:

$$h_{fd} = 10,65 \left( \frac{Q}{c} \right)^{1,852} \cdot D^{-4,87} \cdot L$$

Onde:

ESTAÇÃO	Nº DE BOMBAS	VAZÃO POR BOMBA (L/S)	VELOCIDADE NA ADITORA V = 100	DESNIVEL NA ADITORA (m)	ALTURA MÁXIMA DE TUBO TOTAL (m)	POTÊNCIA POR BOMBA (CV)	POTÊNCIA TOTAL DA ESTAÇÃO (CV)	COMPRIMENTO DA ADITORA (m)	DÍAMETRO DA ADITORA (Ø = mm)
I	3	110,61	1,88	10	16	12,5	37,5	122	250
II	3	82,94	1,41	10	16	7,5	22,5	250	250
III	4	528,87	1,17	18	25	75	300	2000	800
IV-A	2	155,55	1,76	7	13	12,5	25	100	250
IV-B	2	155,55	1,22	17	24	25	50	600	300
V	3	283,45	1,2	19	25	40	120	500	500

**Q** - Vazão em m<sup>3</sup>/s

**D** - Diâmetro em N.A

**L** - Comprimento em m

**C** - Coeficiente de rugosidade para ferro fundido (130)

*Perda de carga localizada*

$$ht_L = \sum K \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Onde.

**V** - Velocidade em m<sup>3</sup>/s

**g** - 9,81 m/s<sup>2</sup>

*Fórmula do cálculo da potência*

$$Pot = \frac{1000 \cdot \Delta MT \cdot Q}{75h} \cdot K$$

Onde

**ΔMT** - Altura manométrica total em m

**Q** - Vazão em m<sup>3</sup>/s

**h** - rendimento da bomba

**K** - Fator de majoração da potência

Para o dimensionamento dos diâmetros das adutoras usou-se a fórmula de Bresser

$$D = K\sqrt{Q}$$

Onde.

**Q** - Vazão em m<sup>3</sup>/s

**K** - Coeficiente econômico de 0,80

## **2.4.2. O Sistema de Distribuição**

No sistema de distribuição não haverá necessidade de obras de reservação, uma vez que tanto esse sistema, como o de captação e o parcelar trabalharão 20 horas diárias simultaneamente.

A distribuição de água às áreas irrigadas por inundação nas terras baixas será feita por canais derivados dos sistemas de captação gravitária.

O abastecimento dos lotes será feito diretamente pelo canal principal ou canal secundário, através de tomadas "tudo ou nada"-para os canais de terra, a partir dos quais se faz o sifonamento para os tabuleiros

Para as terras altas, a água após ser bombeada será distribuída pelos canais aos lotes. Nestes haverá um pequeno poço de sucção para o bombeamento individual da água de irrigação.

No dimensionamento das seções dos canais usou-se a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \Delta R^{2/3} I^{1/2}$$

O coeficiente  $n$  utilizado foi 0,018, tendo em vista o tipo de revestimento não muito liso normalmente usado neste tipo de obra.

Os demais critérios usados no dimensionamento dos canais foram:

Revestimento - Concreto

Seção - Trapezoidal

talude - 3:2

Declividade - Variável

Berma - Variável

Fundo - Variável

Vale salientar que o projeto dos canais foi baseado em perfis topográficos retirados da carta 1:10.000 que, quando confrontados com o levantamento "in loco", poderão apresentar algumas

divergências no cálculo dos canais. As vazões não foram determinados após cada tomada para canais secundários em lotes, mas sim considerando-se o total da vazão dispensada em um determinado trecho do canal.

### **2.4.3. Equipamento Parcelar**

O sistema de irrigação proposto para o projeto é o método localizado. A implantação dos equipamentos parcelares será de responsabilidade do futuro usuário. O mesmo deverá adquirir, montar, operar e manter toda a estrutura de irrigação interna do seu módulo. A entrada de cada módulo de irrigação disporá de uma tomada d'água, de onde será feita a captação para suprir as necessidades de irrigação das culturas exploradas.

Para efeito da avaliação financeira do projeto, adotou-se os modelos e custos dos módulos parcelares elaborados pela equipe técnica do PLANGESF - Plano de Gestão dos Recursos Hídricos com a Derivação de Água do Rio São Francisco, para os estudos de viabilidade dos projetos contemplados nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba.

### **2.4.4. Sistema Elétrico**

O sistema proposto para energização do projeto consta de uma subestação de 1000 kVA destinada ao suprimento elétrico da estação de bombeamento principal e de 57 km de rede distribuição rural de 13 800 V. A rede de distribuição será implantada ao longo dos canais de distribuição permitindo assim a alimentação das estações de bombeamento de cada módulo de irrigação.

### **2.4.5. Sistema Viário**

A rede viária projetada visa garantir o acesso a cada módulo de irrigação bem como a manutenção dos canais em todo o seu percurso. Será adotada estrada com revestimento primário em cascalho com pista de rolamento de 4,5 m. Será necessária a execução de 65 km de estradas para servir todo o projeto.

### **2.4.6. Rede de Drenagem**

O sistema de drenagem projetado visa apenas fazer a coleta das águas superficiais. As águas pluviais serão interceptadas pelos drenos e direcionadas para os bueiros localizados nos pontos de escoamento natural do terreno.

Os drenos foram projetados com a seção tipo de 0,40 de largura, 0,5 de profundidade e talude interno de 2:1. A rede de drenos totalizam 25,00 km.

**3. RESUMO DOS CUSTOS DO PROJETO**

**RESUMO DO ORÇAMENTO POR SETOR**

SETOR	OBRA	CAPTAÇÃO			ADUÇÃO	REDE DE DISTRIBUIÇÃO		REDE DE DRENAGEM	REDE VIARIA	REDE ELÉTRICA	CERCA	SISTEMA PARCELAR	TOTAL R\$	TOTAL US\$	US\$/HA
		TOMADA DA GRAVITÁRIA	CANAL DE APROXIMAÇÃO	ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO	ADUTORA	CANAL	OBRAS COMPLEMENTARES								
I			40 132,83	14 888,68	196 596,47	6 285,21		35 253,10	89 526,00	92 250,00	508 145,28	983 077,57	1 156 561,85	9 035,64	
II		26 054,86	36 989,18	28 869,61	238 852,97	13 213,88		48 694,40	104 808,00	88 875,00	381 108,96	967 466,86	1 138 196,31	11 856,21	
III		13 027,43	106 991,10	1 048 247,66	671 916,61	46 124,99		161 852,80	439 610,00	186 750,00	3 239 426,16	5 913 946,75	6 957 584,41	8 526,45	
IV		29 311,72	55 152,73	89 885,27	233 091,46	14 235,51		51 992,25	164 288,00	110 812,50	952 772,40	1 701 541,84	2 001 813,93	8 340,89	
V		29 962,10	66 425,28	139 987,70	426 507,89	12 097,93		80 514,30	227 485,00	137 250,00	1 302 122,28	2 422 352,48	2 849 826,45	8 688,49	
VI	53 507,81				201 251,65	1 962,00	7 856,80	41 097,50	47 080,00	85 500,00	331 346,84	769 602,60	905 414,82	5 264,04	
VII	53 507,81				479 319,76	8 886,00	12 276,00	88 204,65	94 552,00	25 312,50	595 805,34	1 357 864,06	1 597 487,13	5 746,36	
VIII	53 507,81				112 538,40	5 886,00	9 196,00	23 251,30	70 816,00	48 375,00	317 590,80	641 161,31	754 307,42	9 428,84	

US\$ = R\$ 0,85 - Preços referências a Dez/84

000027

**4. AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO**

---

## **4. AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO**

### **4.1. AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS MODELOS**

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

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

A metodologia utilizada nas Avaliações Financeiras e Econômica foi a indicada por J. Price Gittinger, usualmente utilizada em projetos agrícolas, na qual analisa-se situações diferentes sob a ótica incremental.

Dois cenários foram então considerados: o primeiro - denominado SEM PROJETO, refere-se às estimativas de produção, custos e receitas realizadas sob a hipótese de que o projeto não venha a ser implementado (situação atual); o segundo - denominado COM PROJETO, representa o comportamento da agricultura local sob a hipótese de que o projeto será implementado e todas as metas concretizadas.

A comparação entre as duas situações identifica e quantifica os benefícios e impactos do projeto, fornecendo elementos que justifiquem sua implantação.

Os preços apresentados no presente documento têm como referência o mês de dezembro de 1994, com valor do dólar, no câmbio oficial, igual a R\$ 0,86.

#### **4.1.1. Componentes das Receitas**

As receitas, isto é, os benefícios brutos anuais de cada lote, são expressos pelo valor da produção anual e pelo valor dos desinvestimentos que seriam efetuados no final do horizonte de análise dos modelos de exploração (A e B).

##### **4.1.1.1. Valor da Produção**

Obtido através da multiplicação dos preços unitários, a nível de produtor, reais, expressos em Reais de dezembro de 1994, pelas produções anuais previstas. O Quadro 4.1 apresenta esses valores para dois modelos propostos.

QUADRO 4.1 - EVOLUCAO DO VALOR BRUTO DA PRODUCAO

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	CULTURAS	ANOS DE EXPLORACAO DO MODELO					
		1	2	3	4	5	6
A	MANGA	-	-	-	2 820 00	3 760 00	7 520 00
	MAMAO	9 828 00	13 650 00	10 920 00	9 828 00	13 650 00	10 920 00
	MARACUJA	14 160 00	23 600 00	18 880 00	14 160 00	23 600 00	18 880 00
	MELAO (1)	15 520 00	15 520 00	15 520 00	15 520 00	15 520 00	15 520 00
	LARANJA	-	-	340 00	680 00	2 040 00	3 000 00
	TOTAL	39 508 00	52 770 00	45 660 00	43 008 00	58 570 00	55 840 00
B	ARROZ	6 753 60	6 753 60	6 753 60	6 753 60	6 753 60	6 753 60

(1) Considerando 2 (duas) safras

EVOPRO WQ1

000030

#### **4.1.1.2 - Desinvestimentos Parcelares**

No vigésimo quinto ano da unidade de exploração, final do horizonte de análise do projeto, fez-se o desinvestimento dos bens de capital, cuja vida útil ultrapassou o horizonte de análise, considerando-se:

- a vida útil residual do bem de capital;
- a depreciação anual, calculada pelo método linear;

Esses valores, que entram como receitas apenas no ano 25, considerado final do horizonte de análise, para cada um dos diferentes modelos são apresentados no Quadro 4 2, juntamente com os investimentos e reinvestimentos, dois componentes dos custos.

#### **4.1.2. Componentes dos Custos**

De forma bastante agregada, os custos para cada modelo de exploração compõem-se de três elementos básicos: investimentos, reinvestimentos e custos operacionais, a seguir especificados:

##### **4.1.2.1. Investimentos, e Reinvestimentos Parcelares**

As unidades agrícolas, isto é, os diferentes lotes-tipo deverão realizar investimentos necessários à exploração agrícolas, tais como:

- sistema de irrigação
- equipamentos agrícolas
- implementos leves.

O Quadro 4 2 mostra o esquema de inversões ao longo do período de atividades das unidades de explorações, modelos A e B. Na sua elaboração foram utilizados os seguintes critérios técnicos:

- todos os investimentos parcelares são efetuados no primeiro ano de exploração dos modelos propostos,
- os reinvestimentos são feitos com base na vida útil dos diversos itens de investimentos, assumindo valor de sucata igual a zero;

##### **4.1.2.2. Custos Operacionais**

Estes custos compõem-se dos seguintes itens:

**QUADRO 4.2 - INVESTIMENTOS, REINVESTIMENTOS E VALOR RESIDUAL  
DOS INVESTIMENTOS (DESINVESTIMENTOS)**

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	DISCRIMINACAO	UNID	CUST UNIT	QUANT	VIDA UTIL	ANO DE EXPLORACAO DO MODELO				
						INVESTIMENTOS	REINVESTIMENTOS			DESINVESTIMENTOS
							1	10	15	
A	1 IMPLANTACAO DAS CULTURAS					10 090.11	0 00	0 00	0 00	0 00
	MANGA	ha	957 80	1 0	30	957 80				
	LARANJA	ha	1 060.75	1 0	30	1 060.75				
	MAMAO	ha	1 815.86	2.0	30	3 631 72				
	MARACUJA	ha	2 219 82	2.0	30	4 439.84				
	2 SISTEMA DE IRRIGACAO PARCELAR	ha	3 969 88	8	15	31 759.04		31 759.04		10 586.35
3 EQUIPAMENTOS AGRICOLAS IMPLEMENTOS (ENXADA, FOICE, FACA, ETC)	vb				10	1 500.00	1 500.00		1 500.00	750.00
						1 500.00	1 500.00		1 500.00	750.00
4 AQUISICAO DE TERRA	ha	400 00	8.0			3 200.00				2 240.00
TOTAL						46 549.15	1 500.00	31 759.04	1 500.00	13 576.35
B	1 SISTEMA DE IRRIGACAO PARCELAR	ha	1 117 40	6	30	6 704 40				1 117 40
	2 EQUIPAMENTOS AGRICOLAS IMPLEMENTOS (ENXADA, FOICE, FACA, ETC)	vb			10	1 500.00	1 500.00	1 500.00	1 500.00	750 00
						1 500.00	1 500.00	1 500 00	1 500 00	750 00
	3 AQUISICAO DE TERRA	ha	400 00	6.0			2 400.00			1 680 00
TOTAL						10 604 40	1 500.00	1 500.00	1 500.00	3 547 40

000032

- custos diretos de produção - compreendem os custos dos insumos (sementes, adubos e defensivos) e os relativos ao aluguel de máquinas, e ao valor da mão-de-obra. Foram calculados com base nas contas culturais das culturas que compõem os modelos e nas respectivas áreas cultivadas. Esses custos estão expressos no Quadro 4.3
- custo de manutenção dos investimentos - estimados com base nas despesas previstas para manutenção e conservação dos investimentos parcelares (Quadro 4.4). Na determinação desses custos considerou-se os seguintes critérios:
  - . equipamentos de irrigação: 3% do valor do investimento, anualmente;
  - . demais investimentos: 20% do valor do investimento a cada 5 anos,
- Custo com administração - estimou-se os custos com administração em 20% do valor da produção para o modelo A e em 10% para o modelo B
- tarifa d'água - o custo da água foi calculado com base na legislação existente que define que o valor da tarifa d'água nos projetos públicos de irrigação é composto de duas parcelas (BISERRA) <sup>1</sup>

parcela correspondente à amortização dos investimentos públicos nas obras de infraestrutura de irrigação de uso comum (coeficiente de subsídio C<sub>1</sub>),

parcela correspondente às despesas de administração, operação (inclusive energia) e manutenção das infra-estruturas (coeficiente de subsídio C<sub>2</sub>).

Considerando estes aspectos, utilizou-se a seguinte fórmula para calcular a tarifa anual d'água (BISERRA)<sup>2</sup>

$$T_i = C_1 K_1 A_i + C_2 K_2 V_i \quad (1)$$

Onde:

T<sub>i</sub> - Tarifa anual de água para o lote tipo "i", em R\$/lote/ano;

C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub> - Coeficientes variáveis de zero à unidade, que possibilitam subsidiar as tarifas de água, em função da capacidade de pagamento, de cada Projeto;

<sup>1</sup> BISERRA, J. V., "Avaliação Econômica-Financeira de Projetos de Irrigação - Uma Abordagem Estrutural", Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Agrícola, Série Didática - 22 Fortaleza - Ce. 1986

<sup>2</sup> BISERRA, J. V., op. cit

QUADRO 4.3 - CUSTOS DIRETOS DE PRODUCAO

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	CULTURAS	ANOS DE EXPLORACAO DO MODELO					
		1	2	3	4	5	6
A	MANGA	-	337 04	337 04	318 29	361 34	361 34
	MAMAO	-	2 503 18	2 403 68	3 631 72	2 503 18	2 403 68
	MARACUJA	-	1 163 92	1 081 42	4 439 84	1 163 92	1 081 42
	MELAO (1)	9 287 64	9 287 64	9 287 64	9 287 64	9 287 64	9 287 64
	LARANJA	-	290 32	289 37	428 89	684 24	737 51
	TOTAL	9 287 64	13 582 10	13 399 15	18 106 38	14 000 32	13 871 59
B	ARROZ	2 691 54	2 691 54	2 691 54	2 691 54	2 691 54	2 691 54

(1) Considerando 2 (duas) safras

CUSTODI WQ1

000034

QUADRO 4 4 - CUSTOS DE MANUTENCAO DOS INVESTIMENTOS

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	DISCRIMINACAO	ANO DE AQUISICAO	VALOR TOTAL	VIDA UTL	ANO DE EXPLORACAO DO MODELO				
					5	10	15	20	DEMAIS
A	1 SISTEMA DE IRRIGACAO PARCELAR	1	31 759.04	15	952.77	952.77	952.77	952.77	952.77
	2. EQUIPAMENTOS AGRICOLAS	1	1 500.00	10	300.00	300.00	300.00	300.00	
	TOTAL	-			1 252.77	1 252.77	1 252.77	1 252.77	952.77
B	1 SISTEMA DE IRRIGACAO PARCELAR	1	6 704.40	15	201.13	201.13	201.13	201.13	201.13
	2. EQUIPAMENTOS AGRICOLAS	1	1 500.00	10	300.00	300.00	300.00	300.00	
	TOTAL				501.13	501.13	501.13	501.13	201.13

000035

- $K_1$  - Valor correspondente à amortização anual dos investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação de uso comum, em R\$/ha/ano;
- $K_2$  - Valor correspondente às despesas anuais de operação, manutenção e administração, em R\$/1.000 m<sup>3</sup>,
- $A_i$  - Área irrigável do lote tipo "i", em ha;
- $V_i$  - Consumo de água anual no lote tipo "i", em 1 000 m<sup>3</sup>.

O coeficiente  $K_1$  foi estimado como:

$$K_1 = \frac{I_o \cdot F}{A_t} \quad (2)$$

Onde:

- $I_o$  - Valor atualizado dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de uso comum, igual a R\$ 7128.695,59
- $F$  - Fator de recuperação do capital, igual 0,0634,
- $A_t$  - Área irrigável total do Projeto, igual a 2.140,00

O fator de recuperação do capital depende de duas variáveis

$$F = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \quad (3)$$

Onde:

- $r$  - Taxa de juros,
- $n$  - Prazo de amortização

Pelo Decreto Nº 89.496/84 os investimentos públicos em infra-estrutura de irrigação serão amortizados em prazo de até 50 (cinqüenta) anos. Este foi o prazo de amortização aqui utilizado

Quanto aos juros, a legislação brasileira não estabelece a sua cobrança no cálculo da amortização destas obras. No entanto, aqui considerou-se uma taxa de juros de 6% a.a.

Para o cálculo do coeficiente  $K_2$  foram utilizados as seguintes fórmulas.

$$K_2 = \frac{DO}{V} \quad (4) \quad e \quad V = \sum_{n=1}^n \quad (5)$$

Onde:

DO - Despesa operacional anual do Projeto igual a R\$ 622.219,35, referente à operação, manutenção e administração, estimadas em R\$ 310.883,00, R\$ 161.336,35; R\$ 150.000,00, respectivamente;

V - Volume total anual de água fornecida a todos os lotes igual a  $24.084,53 \times 10^3$ /ano.

n - Número total de lotes do projeto

Os coeficientes  $C_1$  e  $C_2$  que subsidiam, respectivamente, a recuperação dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação e as despesas de administração, operação e manutenção, tiveram os seguintes valores propostos:

ANO	C1	C2
1	0,5	1,0
2	0,5	1,0
3	0,5	1,0
4 e +	1,0	1,0

O Quadro 4.5 apresenta o custo total da tarifa d'água, desagregada nas parcelas "amortização" e "operação", para os diferentes lotes propostos. No cálculo considerou-se:

- os valores  $C_1$  e  $C_2$  propostos;
- a demanda d'água de cada tipo de lote,
- a área física de cada tipo de lote;

o valor de  $K_1$  foi estimado em R\$ 211,19/ha/ano e os valores de  $K_2$  em R\$29,68/1000 m<sup>3</sup>/ano R\$ 11,72/1000 m<sup>3</sup>/ano respectivamente para o modelo A e B.

000037

QUADRO 4.5 - TARIFA D'AGUA

(Valores em R\$ 1,00)

ESPECIFICACAO	ANOS DA EXPLORACAO					
	1	2	3	4	5	6 e (+)
- Lote A						
. Amortizacao	844.76	844.76	844.76	1 689.52	1 689.52	1 689.52
. Operacao	1 922.31	1 922.31	1 922.31	1 922.31	1 922.31	1 922.31
. Total	2 767.07	2 767.07	2 767.07	3 611.83	3 611.83	3 611.83
- Lote B						
. Amortizacao	633.57	633.57	633.57	1 267.14	1 267.14	1 267.14
. Operacao	1 299.51	1 299.51	1 299.51	1 299.51	1 299.51	1 299.51
. Total	1 933.08	1 933.08	1 933.08	2 566.65	2 566.65	2 566.65

COEFICIENTES:	K1(R\$/ha/ano)	211.19
	K2(R\$/1000m3/ano) p/gotejamento	29.68
	C1(anos 1 a 3)	0.50
	C1 (demais)	1.00
	C2	1.00
	K2(R\$/1000m3/ano) p/ inundacao	11.72

000038

**Custos de Energia** - No cálculo da tarifa d'água, computou-se apenas os custos da energia necessária ao bombeamento e distribuição da água até o local dos lotes. Assim, é preciso incluir, nos custos parcelares, as despesas com a energia necessária à pressurização da água ao nível dos lotes, somente para o modelo A. O valor do custo de energia parcelar para o lote foi estimado em R\$ 704,31/ano, em valor financeiro e em R\$ 700,79/ano em valor econômico.

Metodologicamente, essas despesas foram estimadas através da seguinte fórmula.

$$CE_i = P_i \cdot t_i \cdot \Psi_c + p^*i \cdot \Psi_D$$

Onde.

$CE_i$  - Custo anual com energia para os lotes do tipo i, em reais/ano,

$P_i$  - Potência utilizada para pressurizar a água nos lotes do tipo i, em kW;

$t_i$  - Tempo de funcionamento do sistema de pressurização da água nos lotes do tipo i, em horas/ano.

$P^*i$  - Potência instalada, para pressurizar a água nos lotes do tipo i, em kW;

$\Psi_c$  - Tarifa energética de consumo, igual a R\$ 0,0575/kW h

$\Psi_D$  - Tarifa energética de demanda, igual a R\$ 9,10/kW/ano.

- **Impostos e Taxas** - Ao nível da unidade de exploração ("farm gate"), considerou-se uma alíquota média de 8% sobre o valor da produção para o modelo B e 12% para o modelo A.

Quanto às taxas, considerou-se o FUNRURAL, que foi calculado com base em 2,5% do valor da produção comercializada, e 10% e 3% de contribuição à cooperativa respectivamente para o modelo A e B. Para fins de cálculo, estimou-se que a produção comercializada seria da ordem de 90% do valor da produção.

- **Créditos e Serviços da Dívida** - Compõe-se dos créditos de longo (investimentos) e curto prazos. O crédito de longo prazo refere-se aquele destinado aos investimentos privados, isto é, parcelares, tais como, equipamentos agrícolas, animais de trabalho, e equipamentos de irrigação e o de curto prazo visa financiar o custeio da produção.

No cálculo do serviço da dívida, considerou-se, basicamente os critérios propostos pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB) para o PROIR - Programa de Apoio a Agricultura Irrigada, ou seja:

- (i) Investimentos: prazo de 8 anos, com 3 de carência;
- (ii) O valor do empréstimo de longo prazo é igual a 100% do valor do investimentos;
- (iii) As reinversões não serão financiadas;
- (vi) O valor do empréstimo de curto prazo correspondente a 90% das despesas de custeio (custos operacionais) e apenas para os sete primeiros anos de exploração do modelo (lote);
- (v) A taxa de juros é de 8% a.a. mais correção monetária plena, isto é 8% a.a. real, para todos os tipos de empréstimos.

#### **4.1.3. Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios Líquidos**

A avaliação financeira dos diferentes lotes propostos foi procedida sob duas óticas: a "análise financeira sem financiamento", que indica o retorno financeiro ao volume de capital comprometido e a "análise financeira com financiamento", que mede o retorno ao capital próprio investido no modelo de exploração. Os fluxos de receitas (entradas), custos (saídas) e benefícios líquidos para ambas as abordagens estão expressos nos Quadros 4.6 e 4.7 para os diversos lotes propostos.

#### **4.1.4. Indicadores de Rentabilidade**

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

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

Como o próprio nome sugere, a relação B/C é o quociente entre o valor atual dos benefícios a serem obtidos e o valor atual dos custos, incluindo os investimentos. O critério formal de decisão para a relação benefício/custo é definir como viável o projeto que apresentem uma relação maior ou igual a um.

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

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

QUADRO 4.6 FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS DO MODELO A

(R\$ 1,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
<b>BEM FINANCIAMENTO</b>													
RECEITAS	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00
VALOR DA PRODUÇÃO	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00
VALOR DOS DEBENEFICIAMENTOS													13 676,36
CUSTOS	31 441,18	63 600,22	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	33 241,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18
INVESTIMENTOS													
REINVESTIMENTOS		31 759,04					1 600,00						
CUSTOS OPERACIONAIS	31 441,18	31 741,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 741,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18
Deixas de Produção	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54
Manutenção dos Investimentos	952,77	1 252,77	952,77	952,77	952,77	952,77	1 252,77	952,77	952,77	952,77	952,77	952,77	952,77
Custo com Administração	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00	11 198,00
Custo de Energia Parcelar	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31	704,31
Taxa de água	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89	3 611,89
FUNRURAL e impostos	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12	7 287,12
Correntes e Coop. ou Assoc. de Irregulares	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60	5 025,60
<b>BENEFÍCIO LÍQUIDO SEM FINANCIAMENTO</b>	<b>24 398,82</b>	<b>7 680,22</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>22 698,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>37 975,17</b>				
<b>COM FINANCIAMENTO</b>													
CREDITO DE INVESTIMENTO													
CREDITO DE CUSTEIO													
TOTAL DE RECEITAS (Entradas)	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00	55 840,00
SERVICO DA DÍVIDA	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
INVESTIMENTO	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
Amortização													
Juros													
CUSTEIO													
Amortização													
Juros													
TOTAL DOS CUSTOS (Saídas)	31 441,18	63 600,22	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	33 241,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18	31 441,18
<b>BENEFÍCIO LÍQUIDO COM FINANCIAMENTO</b>	<b>24 398,82</b>	<b>7 680,22</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>22 698,82</b>	<b>24 398,82</b>	<b>37 975,17</b>				

FLUXO-MA WQI

000041

QUADRO 4 7 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFICIOS DO MODELO B

(R\$ 1 00)

ESPECIFICACAO	ANOS DO PROJETO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>SEM FINANCIAMENTO</b>													
RECEITAS	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60
VALOR DA PRODUCAO	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60	6 753,60
VALOR DOS DESINVESTIMENTOS													
CUSTOS	16 926,08	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68	13 321,68
INVESTIMENTOS	10 604,40									1 500,00			
REINVESTIMENTOS													
CUSTOS OPERACIONAIS	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68	6 321,68
Diretos de Producao	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	2 691,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manutencao dos Investimentos	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13	201,13
Custo com Administracao	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36	675,36
Custo de Energia Parcelar													
Taxa d'agua	1 933,08	1 933,08	1 933,08	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65	2 595,65
FUNERAL e Impostos	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22	698,22
Contribuicoes e Cooperativa	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35	182,35
<b>BENEFICIO LIQUIDO SEM FINANCIAMENTO</b>	<b>10 172,48</b>	<b>431,92</b>	<b>431,92</b>	<b>201,65</b>	<b>-601,65</b>	<b>201,65</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>699,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>
<b>COM FINANCIAMENTO</b>													
CREDITO DE INVESTIMENTO	10 604,40												
CREDITO DE CUSTEIO	5 689,51	5 689,51	5 689,51	6 299,72	6 529,72	6 299,72	3 897,34						
<b>TOTAL DE RECEITAS (Entradas)</b>	<b>23 047,61</b>	<b>12 443,11</b>	<b>12 443,11</b>	<b>13 013,32</b>	<b>13 289,32</b>	<b>13 013,32</b>	<b>10 690,94</b>	<b>6 753,60</b>					
SERVICO DA DVIDA	0,00	6 989,02	6 989,02	6 989,02	9 729,79	9 861,69	9 399,29	2 490,22	2 280,55	0,00	0,00	0,00	0,00
INVESTIMENTO	0,00	948,35	948,35	948,35	2 999,23	2 799,66	2 699,69	2 490,22	2 280,55	0,00	0,00	0,00	0,00
Amortizacao					2 120,88	2 120,88	2 120,88	2 120,88	2 120,88	2 120,88			
Juros		948,35	948,35	948,35	948,35	678,89	678,81	399,34	169,67				
CUSTEIO		6 144,67	6 144,67	6 144,67	6 799,60	7 092,10	6 799,60						
Amortizacao		5 689,51	5 689,51	5 689,51	6 299,72	6 529,72	6 299,72						
Juros		465,16	465,16	465,16	600,78	622,38	600,78						
<b>TOTAL DOS CUSTOS (Saídas)</b>	<b>16 926,08</b>	<b>13 314,70</b>	<b>13 314,70</b>	<b>13 948,27</b>	<b>16 984,68</b>	<b>16 906,91</b>	<b>13 854,10</b>	<b>6 723,89</b>	<b>6 554,28</b>	<b>6 063,71</b>	<b>4 263,71</b>	<b>4 263,71</b>	<b>4 263,71</b>
<b>BENEFICIO LIQUIDO COM FINANCIAMENTO</b>	<b>6 121,49</b>	<b>-671,59</b>	<b>-671,59</b>	<b>694,95</b>	<b>-3 701,65</b>	<b>-3 799,69</b>	<b>3 099,16</b>	<b>29,67</b>	<b>199,34</b>	<b>699,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>	<b>2 489,69</b>

FLUXO-MM WQI

000042

#### **4.1.5. Resultados da Avaliação Financeira**

Os valores dos indicadores de rentabilidade utilizados estão apresentados nos Quadros 4.8 e 4.9 para as situações "sem" e "com" financiamento.

Estes Quadros apresentam também os resultados relativos à análise de sensibilidade, que objetiva testar a estabilidade do plano de investimento nas unidades de exploração, isto é, testar a influência de modificações em determinados fatores sobre os resultados básicos estimados. Tais informações são extremamente importantes, uma vez que durante a vida útil dos projetos de irrigação poderão ocorrer mudanças significativas em fatores tais como produtividades físicas, preços de insumos e produtos, disponibilidade de insumos, etc.

Todos os modelos apresentam taxa interna de retorno superior ao custo de oportunidade do capital entretanto somente o modelo A apresentou excelente viabilidade financeira. O valor presente líquido deste modelo foi sempre positivo e a relação benefício/custo superior a unidade, mesmo quando se atualizou os fluxos de receitas e custos à taxas de desconto maiores de 22%. O modelo B apresentou taxa interna de retorno de apenas 11,4%, o que é justificável considerando que este modelo é explorado somente com a rizicultura. Os resultados da análise de sensibilidade também indicam a viabilidade financeira para os modelos, no sentido de que mesmo com reduções significativas nas receitas e/ou aumentos nos custos, os indicadores empregados nesta análise apresentam valores compatíveis com os limites mínimos, normalmente utilizados.

## **4.2. AVALIAÇÃO FINANCEIRA DO PROJETO**

### **4.2.1. Situação sem projeto**

Os valores para a situação sem projeto foram considerados os dados obtidos na região do projeto através de pesquisa

O valor bruto da produção por hectare e as despesas desembolsadas nos encargos de mão-de-obra, aquisição de insumos e valor de locação de máquinas, assim como as estimativas do valor da produção e os custos anuais de produção da área do projeto estão apresentadas no Quadro 4.10

QUADRO 48 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO FINANCEIRA DO MODELO A

		TAXA INTERNA DE RETORNO		70.9%							
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
SITUACAO SEM FINANCIAMENTO		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
				302 707	238 085	190 619	155 080	127 940	106 835	90 145	76 740
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1 56	1 54	1 51	1 48	1 46	1 43	1 41	1 38	1 36	1 34
SITUACAO COM FINANCIAMENTO		ANALISE DE SENSIBILIDADE									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)				B/C (a 8%)		TIR	
		5% REC + 0% CUSTOS		162 387				1 43		59.0%	
		10% REC + 0% CUSTOS		134 154				1 36		48.5%	
		0% REC + 5% CUSTOS		171 917				1 44		50.5%	
		0% REC + 10% CUSTOS		153 216				1 37		50.3%	
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		309 776	250 258	207 130	175 232	151 163	132 647	118 138	106 567	97 186	89 462
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1 42	1 39	1 36	1 37	1 37	1 38	1 44	1 54	1 58	1 64
SITUACAO COM FINANCIAMENTO		ANALISE DE SENSIBILIDADE									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)				B/C (a 8%)			
		5% REC + 0% CUSTOS		170 097				1 32			
		10% REC + 0% CUSTOS		133 084				1 25			
		0% REC + 5% CUSTOS		180 454				1 32			
		0% REC + 10% CUSTOS		153 777				1 26			

QUADRO 4.9 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO FINANCEIRA DO MODELO B

SITUACAO SEM FINANCIAMENTO	TAXA INTERNA DE RETORNO 11,7%									
	VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	15 230	9 194	4 950	1 922	-266	1 865	-3 044	3 920	4 575	-5 065
	RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	1,17	1,12	1,07	1,03	1,00	0,98	0,93	0,90	0,88	0,86
	ANALISE DE SENSIBILIDADE									
	SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)			B/C (a 8%)			TIR	
	5% REC + 0% CUSTOS		1 319			1,02			9,0%	
10% REC + 0% CUSTOS		-2 312			0,97			6,3%		
0% REC + 5% CUSTOS		1 566			1,02			9,1%		
0% REC + 10% CUSTOS		1 817			0,98			6,8%		
SITUACAO COM FINANCIAMENTO	VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	14 810	10 215	7 189	5 193	3 882	3 026	2 478	2 137	1 938	1 829
	RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
	4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
	1,11	1,04	1,03	1,02	1,01	1,05	1,14	1,30	1,36	1,45
	ANALISE DE SENSIBILIDADE									
	SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 8%)			B/C (a 8%)				
	5% REC + 0% CUSTOS		1 573			1,01				
	10% REC + 0% CUSTOS		4 044			0,96				
-0% REC + 5% CUSTOS		1 932			1,02					
-0% REC + 10% CUSTOS		-3 325			0,97					

AVAFI-MA.WQI

000045

**QUADRO 4.10 - VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO E CUSTOS ANUAIS**

**DE PRODUÇÃO DA ÁREA DO PROJETO - SITUAÇÃO SEM PROJETO**

ÁREA (ha)	ESPECIFICAÇÃO	VALORES/ha (R\$ 1,00/ha)	TOTAL (R\$ 1,00)
2 140,00	Valor Bruto da Produção	25,00	53 500,00
	Custos anuais	5,00	10 700,00

Com base nestes critérios e informações estimou-se as cifras referentes à situação sem projeto. No cálculo, considerou-se uma taxa de crescimento anual de 0,7%, semelhante à taxa geométrica de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), a custo de fatores, no período 1985/91, para a agricultura do nordeste, conforme informações do Banco do Nordeste do Brasil. Além disso, considerou-se que sem o projeto, isto é, sem os necessários melhoramentos na terra, os atuais produtores jamais explorariam toda a área irrigável, admitiu-se para fins de cálculo de projeção dos fluxos de receitas e custos para a situação sem projeto, apenas 80% dos valores apresentados no Quadro 4 10

**4.2.2. Situação com Projeto**

**4.2.2.1. Número de Produtores e Cronograma de Execução do Projeto**

Serão atendidos pelo projeto 230 pequenos empresários que explorarão lotes com 8,0 ha (modelo A) e 50 com lotes de 6,0 ha (modelo B).

O Cronograma de Execução do Projeto, corresponde aos estudos, projetos e negociação, implantação do projeto e seleção e assentamento dos irrigantes, o qual é demonstrado no Quadro 4.11.

**QUADRO 4.11 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO**

	-1	0	1
1 . Estudos, Projetos e Negociações	_____		
2 Implantação do Projeto		_____	
3 Implementação do Plano de Aproveitamento			_____

#### **4.2.2.2. Consolidação das Variáveis da Infra-estrutura Parcelar**

Todas as variáveis (fluxos) referentes à estrutura parcelar de irrigação, foram estimadas de forma **multiplicativa - agregativa**, considerando o cronograma de execução do projeto, início de operação para os dois tipos de unidades de exploração (lotes) e os respectivos quantitativos (produção, receitas, custos, investimentos, etc) cada, apresentados de forma detalhada no Planejamento Agrícola. Todos os valores econômicos foram calculados considerando os fatores de conversão apresentados no Ítem 4.3

As variáveis consolidadas são:

##### **a) Investimentos, Desinvestimentos e Reinvestimentos Parcelares**

Os investimentos, desinvestimentos e reinvestimentos parcelares do projeto, conforme os modelos de exploração, estão indicados no Quadro 4.12, em valores econômicos e financeiros..

##### **b) Manutenção dos investimentos**

O Quadro 4.13 indica a necessidade de recursos para a manutenção dos investimentos parcelares (valores econômicos e financeiros), conforme os modelos de exploração propostos

##### **c) Receitas do Projeto**

As receitas dos componentes do projeto, por modelo de exploração, são apresentados no Quadro 4.14. Elas são compostas pelo valor bruto de produção e pelo valor dos desinvestimentos (ver Quadro 4.12)

##### **d) Custos Diretos**

Os custos diretos de produção (aluguel de máquinas, adubos, defensivos, sementes e mudas, bem como os referentes à mão-de-obra) estão indicados no Quadro 4.15

##### **e) Custos de Energia**

O custo financeiro anual com energia parcelar para o projeto, foi estimado em R\$ 161.991,30 e o custo econômico em R\$ 161.181,70 considerando o fator de conversão igual a 0,995.

##### **f) Impostos, FUNRURAL, Contribuição à Cooperativa e Custos com Administração.**

Os custos relativos a impostos, FUNRURAL e Contribuição à Cooperativa e Administração estão indicados no Quadro 4.16

##### **g) Créditos e Serviço da Dívida**

Os valores agregados por tipo de modelo, relativos aos empréstimos para investimentos e custeio parcelar, bem como o respectivo serviço da dívida, estão expressos no Quadro 4.17.

QUADRO 4 12 - INVESTIMENTOS,REINVESTIMENTOS E DESINVESTIMENTOS PARCELARES DO PROJETO

( Valores emR\$ 1,00)

VALOR	MODELO					
		INVESTIMENTOS	REINVESTIMENTOS			DESINVESTIMENTOS
		1	10	15	20	25
FINANCEIRO	A	10 706 304.50	345 000.00	7 304 579.20	345 000.00	3 122 559.73
	B	530 220.00	75 000 00	75 000.00	75 000 00	177 370.00
	TOTAL	11 236 524.50	420 000 00	7 379 579.20	420 000.00	3 299 929.73
ECONOMICO (1)	A	8 827 556.31	342 585.00	6 318 461.01	342 585 00	2 277 446.17
	B	322 202.58	74 475.00	322 202.58	74 475.00	119 813.36
	TOTAL	9 149 758.89	417 060.00	6 640 663.59	417 060.00	2 397 259.53

(1) - EXCETO TERRA

000048

**QUADRO 4.13 - CUSTOS DE MANUTENCAO DOS EQUIPAMENTOS PARCELARES PARA O PROJETO**

(Valores em R\$ 1,00)

VALOR	MODELO	ANOS DO PROJETO				
		5	10	15	20	DEMAIS
FINANCEIRO	A	288 137 38	288 137 38	288 137 38	288 137 38	219 137 38
	B	25 056 60	25 056.60	25 056.80	25 056 60	10 056 60
	TOTAL	313 193 98	313 193 98	313 193.98	313 193 98	229 193.98
ECONOMICO	A	258 070 83	258 070.83	258 070 83	258 070 83	189 553 83
	B	22 326 83	22 326 83	22 326 83	22 326 83	7 431 83
	TOTAL	280 397 66	280 397 66	280 397 66	280 397 66	196 985 66

000049

QUADRO 4 14 - EVOLUCAO DO VALOR BRUTO DA PRODUCAO PARA O PROJETO

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	CULTURAS	ANOS DO PROJETO					
		1	2	3	4	5	6 e +
A	MANGA	0 00	0 00	0 00	648 600 00	864 800 00	1 729 600 00
	MAMAO	2 260 440 00	3 139 500 00	2 511 600 00	2 260 440 00	3 139 500 00	2 511 600 00
	MARACUJA	3 256 800 00	5 428 000 00	4 342 400 00	3 256 800 00	5 428 000 00	4 342 400 00
	MELAO (1)	3 569 600 00	3 569 600 00	3 569 600 00	3 569 600 00	3 569 600 00	3 569 600 00
	LARANJA	0 00	0 00	78 200 00	156 400 00	469 200 00	690 000 00
	TOTAL	9 086 840 00	12 137 100 00	10 501 800 00	9 891 840 00	13 471 100 00	12 843 200 00
B	ARROZ	337 680 00	337 680 00	337 680 00	337 680 00	337 680 00	337 680 00
TOTAL DO PROJETO		9 424 520 00	12 474 780 00	10 839 480 00	10 229 520 00	13 808 780 00	13 180 880 00

(1) Considerando 2 (duas) safras

000050

QUADRO 4 15 - CUSTOS DIRETOS DE PRODUCAO PARA O PROJETO

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	CULTURAS	ANOS DO PROJETO					
		1	2	3	4	5	6 e +
<b>CUSTOS FINANCEIROS</b>							
A	MANGA	0 00	77 519 20	77 519 20	73 206 70	83 108 20	83 108 20
	MAMAO	0 00	575 731 40	552 846 40	835 295 60	575 731 40	552 846 40
	MARACUJA	0 00	267 701 60	248 726 60	1 021 163 20	267 701 60	248 726 60
	MELAO (1)	2 136 157 20	2 136 157 20	2 136 157 20	2 136 157 20	2 136 157 20	2 136 157 20
	LARANJA	0 00	66 773 60	66 555 10	98 644 70	157 375 20	169 627 30
	TOTAL	2 136 157 20	3 123 883 00	3 081 804 50	4 164 467 40	3 220 073 60	3 190 465 70
B	ARROZ	134 577 00	134 577 00	134 577 00	134 577 00	134 577 00	134 577 00
TOTAL GERAL		2 270 734 20	3 258 460 00	3 216 381 50	4 299 044 40	3 354 650 60	3 325 042 70
<b>CUSTOS ECONOMICOS</b>							
A	MANGA	0 00	66 509 10	66 509 10	63 792 80	72 111 90	72 111 90
	MAMAO	0 00	502 301 60	482 770 00	751 761 90	502 301 60	482 770 00
	MARACUJA	0 00	234 278 00	218 757 60	973 576 20	234 278 00	218 757 60
	MELAO (1)	2 021 884 00	2 021 884 00	2 021 884 00	2 021 884 00	2 021 884 00	2 021 884 00
	LARANJA	0 00	66 773 60	66 555 10	98 644 70	157 375 20	169 627 30
	TOTAL	2 021 884 00	2 891 746 30	2 856 475 80	3 909 659 60	2 987 950 70	2 965 150 80
B	ARROZ	137 271 00	137 271 00	137 271 00	137 271 00	137 271 00	137 271 00
TOTAL GERAL		2 159 155 00	3 029 017 30	2 993 746 80	4 046 930 60	3 125 221 70	3 102 421 80

(1) CONSIDERANDO DUAS SAFRAS

000051

QUADRO 4.16 - IMPOSTOS, FUNRURAL E CONTRIBUICAO A COOPERATIVA E CUSTOS COM ADMINISTRACAO

(Valores em R\$ 1,00)

MODELO	VARIABLES	ANOS DO PROJETO						
		1	2	3	4	5	6	7
A	IMPOSTOS	981 378.72	1 310 806.80	1 134 194.40	1 068 318.72	1 454 878.80	1 387 065.60	1 387 065.60
	FUNRURAL	204 453.90	273 084.75	236 290.50	222 566.40	303 099.75	288 972.00	288 972.00
	COOPERATIVA	817 815.60	1 092 339.00	945 162.00	890 265.60	1 212 399.00	1 155 888.00	1 155 888.00
	ADMINISTRACAO	1 817 368.00	2 427 420.00	2 100 360.00	1 978 368.00	2 694 220.00	2 568 640.00	2 568 640.00
	TOTAL (1)	3 821 016.22	5 103 650.55	4 416 006.90	4 159 518.72	5 664 597.55	5 400 565.60	5 400 565.60
B	IMPOSTOS	24 312.96	24 312.96	24 312.96	24 312.96	24 312.96	24 312.96	24 312.96
	FUNRURAL	7 597.80	7 597.80	7 597.80	7 597.80	7 597.80	7 597.80	7 597.80
	COOPERATIVA	9 117.36	9 117.36	9 117.36	9 117.36	9 117.36	9 117.36	9 117.36
	ADMINISTRACAO	33 768.00	33 768.00	33 768.00	33 768.00	33 768.00	33 768.00	33 768.00
	TOTAL (2)	74 796.12	74 796.12	74 796.12	74 796.12	74 796.12	74 796.12	74 796.12
TOTAL DO PROJETO	IMPOSTOS	1 005 691.68	1 335 119.76	1 158 507.36	1 092 631.68	1 479 191.76	1 411 378.56	1 411 378.56
	FUNRURAL	212 051.70	280 682.55	243 888.30	230 164.20	310 697.55	296 569.80	296 569.80
	COOPERATIVA	826 932.96	1 101 456.36	954 279.36	899 382.96	1 221 516.36	1 165 005.36	1 165 005.36
	ADMINISTRACAO	1 851 136.00	2 461 188.00	2 134 128.00	2 012 136.00	2 727 988.00	2 602 408.00	2 602 408.00
	TOTAL	3 895 812.34	5 178 446.67	4 490 803.02	4 234 314.84	5 739 393.67	5 475 361.72	5 475 361.72

000052

QUADRO 417 - CREDITOS E SERVICOS DA DIVIDA

(Valores em R\$1,00)

MODELO	VARIABLES	ANOS DO PROJETO								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	CREDITO INVESTIMENTOS	10 706 304 50	-	-	-	-	-	-	-	-
	CREDITO CUSTEIO	4 911 863 55	6 066 234 45	5 447 355 17	5 391 381 12	6 808 052 07	6 508 323 32	6 508 323 32	-	-
	SERVICO DA DIVIDA	-	6 161 317 00	7 408 037 57	6 739 647 94	8 820 456 87	10 179 160 62	9 684 152 70	2 483 862 64	2 312 561 77
	- INVESTIMENTOS	-	856 504 36	856 504 36	856 504 36	2 997 765 26	2 826 464 39	2 655 163 52	2 483 862 64	2 312 561 77
	Amortizacao	-	-	-	-	2 141 260 90	2 141 260 90	2 141 260 90	2 141 260 90	2 141 260 90
	Juros	-	856 504 36	856 504 36	856 504 36	856 504 36	685 203 49	513 902 62	342 601 74	171 300 87
	- CUSTEIO	-	5 304 812 64	6 551 533 21	5 883 143 58	5 822 691 61	7 352 696 24	7 028 989 18	-	-
	Amortizacao	-	4 911 863 55	6 066 234 45	5 447 355 17	5 391 381 12	6 808 052 07	6 508 323 32	-	-
Juros	-	392 949 08	485 298 76	435 788 41	431 310 49	544 644 17	520 665 87	-	-	
B	CREDITO INVESTIMENTOS	530 220 00	-	-	-	-	-	-	-	-
	CREDITO CUSTEIO	284 475 51	284 475 51	284 475 51	312 986 16	326 486 16	312 986 16	191 866 86	-	-
	SERVICO DA DIVIDA	-	349 651 15	349 651 15	349 651 15	486 486 65	492 583 13	469 519 61	123 011 04	114 527 52
	- INVESTIMENTOS	-	42 417 60	42 417 60	42 417 60	148 461 60	139 978 08	131 494 56	123 011 04	114 527 52
	Amortizacao	-	-	-	-	106 044 00	106 044 00	106 044 00	106 044 00	106 044 00
	Juros	-	42 417 60	42 417 60	42 417 60	42 417 60	33 934 08	25 450 56	16 967 04	8 483 52
	- CUSTEIO	-	307 233 55	307 233 55	307 233 55	338 025 05	352 605 05	338 025 05	-	-
	Amortizacao	-	284 475 51	284 475 51	284 475 51	312 986 16	326 486 16	312 986 16	-	-
Juros	-	22 758 04	22 758 04	22 758 04	25 038 89	26 118 89	25 038 89	-	-	
TOTAL DO PROJETO	CREDITO INVESTIMENTOS	11 236 524 50	-	-	-	-	-	-	-	-
	CREDITO CUSTEIO	5 196 339 06	6 350 709 96	5 731 830 68	5 704 367 28	7 134 538 23	6 821 309 48	6 700 190 18	-	-
	SERVICO DA DIVIDA	-	6 510 968 15	7 757 688 72	7 089 299 09	9 306 943 53	10 671 743 76	10 153 672 31	2 606 873 68	2 427 089 29
	- INVESTIMENTOS	-	898 921 96	898 921 96	898 921 96	3 146 226 86	2 966 442 47	2 786 658 08	2 606 873 68	2 427 089 29
	Amortizacao	-	-	-	-	2 247 304 90	2 247 304 90	2 247 304 90	2 247 304 90	2 247 304 90
	Juros	-	898 921 96	898 921 96	898 921 96	898 921 96	719 137 57	539 353 18	359 568 78	179 784 39
	- CUSTEIO	-	5 612 046 19	6 858 766 76	6 190 377 13	6 160 716 67	7 705 301 29	7 367 014 23	-	-
	Amortizacao	-	5 196 339 06	6 350 709 96	5 731 830 68	5 704 367 28	7 134 538 23	6 821 309 48	-	-
Juros	-	415 707 13	508 056 80	458 546 45	456 349 38	570 763 06	545 704 76	-	-	

000053

#### 4.2.3. Estrutura de Uso Comum

##### 4.3.3.1. Investimentos de Uso Comum

Os investimentos foram quantificados e orçados em todos os seus componentes, e apresentados detalhadamente no Volume IV - Relatório Geral.

No Quadro 4.18 observa-se um resumo dos custos destes investimentos (em valores financeiros e econômicos).

##### 4.3.3.2 Custos de Manutenção e Operação

A manutenção e funcionamento constitui o conjunto de atividades que devem ser executadas com o objetivo do normal funcionamento das obras de infra-estrutura geral e de uso comum, as quais compreendem a rede viária, a rede elétrica, os canais de adução e distribuição e as estações de bombeamento

Estes custos foram determinados de acordo com as seguintes hipóteses:

**Despesas de Manutenção** - estimadas em 3% dos custos de investimentos, igual a R\$ 213 880,87/ano;

**Despesas de Operação** - constituídas por duas parcelas, correspondentes respectivamente a

Parcela 1 - **Encargos Gerais** (incluindo pessoal e gastos de administração do sistema de irrigação).

Os encargos gerais foram estimados pela soma dos custos anuais com salários do pessoal necessário à operação e administração do sistema de irrigação, e com despesas com combustíveis, reparações, etc estimadas em R\$ 100 000/ano

Parcela 2 - **Encargos com energia de bombeamento** - parcela referente à infra-estrutura de uso comum, estimada em R\$ 190 904,73/ano

Um resumo das despesas de manutenção e operação quer a preços financeiros quer a preços econômicos, da estrutura de uso comum do projeto é apresentado no Quadro 4.19 Para a energia, utilizou-se o fator de conversão igual a 1,075 e para mão-de-obra igual a 1,100, propostos pela SUDENE/PNUD/BANCO MUNDIAL.

QUADRO 4 18 - CUSTOS DA INFRA-ESTRUTURA DE USO COMUM

(Valores em R\$ 1,00)

ITEM	DISCRIMINACAO	CUSTOS FINANCEIROS	F C	CUSTOS ECONOMICOS
	AREA DE IRRIGACAO POR GOTEJAMENTO	5 512 853 08		4 574 940.91
1	ESTACAO DE BOMBEAMENTO	305 691 11		265 447 65
	Obras Civas	94 693 45	0 739	94 693 45
	Equipamentos Hidromecanicos	161 992.22	0 767	124 248.03
	Equipamentos Eletromecanicos	49 005 44	0 949	46 506.16
2	CANAIS DE APROXIMACAO	98 356.11	0 739	72 685 17
3	ADUCAO	1 321 879 11		1 119 271 24
3 1	Equipamentos	1 249 145 42	0 853	1 065 521 04
3 2	Obras Civas	72 733 69	0 739	53 750 20
4	REDE DE DISTRIBUICAO	1 766 965 40	0 739	1 305 787 43
5	REDE VIARIA	378 306.85	0 739	279 568.76
6	REDE ELETRICA	1 025 717 00	1 050	1 077 002.85
7	CERCAS	615 937 50	0 739	455 177 81
	AREA DE IRRIGACAO POR INUNDACAO	1 615 841 59		1 260 178 26
1	TOMADAS GRAVITARIAS	160 523 43	0 739	118 626.81
2	REDE DE DISTRIBUICAO	901 801 33	0 739	666 431 18
3	REDE DE DRENAGEM	29 328.88	0 739	21 674 04
4	REDE VIARIA	152 552.45	0 739	112 736.26
5	REDE ELETRICA	212 448.00	1 050	223 070.40
6	CERCAS	159 187 50	0 739	117 639 56
	TOTAL GERAL	7 128 694 67		5 835 119 17

**QUADRO 4.19 - CUSTOS DE OPERACAO E MANUTENCAO DO PROJETO****(Valores em R\$ 1,00)**

<b>DISCRIMINACAO</b>	<b>CUSTOS FINANCEIROS</b>	<b>F.C</b>	<b>CUSTOS ECONOMICOS</b>
<b>MANUTENCAO</b>	<b>213 860.84</b>		<b>175 053.58</b>
<b>OPERACAO</b>	<b>290 904.73</b>		<b>315 222.58</b>
. Encargos Gerais	100 000.00	1.100	110 000.00
. Energia	190 904.73	1.075	205 222.58
<b>TOTAL</b>	<b>504 765.57</b>		<b>490 276.16</b>

000056

#### **4.2.3.3. Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios**

O Quadro 4.20 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios para as situações "sem" e "com" projeto, considerando as óticas sem financiamento e com financiamento

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

#### **4.2.4. Rentabilidade Financeira**

Do ponto de vista do total de recursos que devem ser comprometidos, a rentabilidade financeira dos componentes do projeto, conforme dados do Quadro 4 21, é de 16,47 % real ao ano, o que traduz uma excelente rentabilidade financeira do projeto.

Na realidade, a avaliação mais correta é a que considera os financiamentos, pois esta é a verdadeira situação financeira que o projeto enfrentará. Segundo essa abordagem, o projeto apresenta-se também rentável com taxa interna de retorno de 45,08 %. Isto significa que, após pagar todos os custos, inclusive o serviço da dívida dos empréstimos recebidos, a renda líquida residual é ainda de tal magnitude que remunera todo o capital próprio dos irrigantes investidos no projeto a uma taxa real anual de 45,08 %

### **4.3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO**

#### **4.3.1. Considerações Gerais**

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

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

QUADRO 4.20 FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO FINANCEIRA

(R\$ 1,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>I. SEM FINANCIAMENTO</b>																
<b>1. SITUAÇÃO SEM PROJETO</b>																
A. Receita	42 800	43 100	43 401	43 705	44 011	44 319	44 629	44 942	45 256	45 573	45 892	46 213	46 537	46 863	47 191	47 521
B. Custos	8 560	8 620	8 680	8 741	8 802	8 864	8 926	8 988	9 051	9 113	9 176	9 243	9 307	9 373	9 438	9 504
C. Benefício Líquido	34 240	34 480	34 721	34 964	35 209	35 455	35 703	35 953	36 205	36 459	36 714	36 971	37 230	37 490	37 753	38 017
<b>2. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
A. Receita		9 424 520	12 474 780	16 839 480	20 229 520	23 806 780	27 618 880	31 680 880	36 000 880	40 590 880	45 450 880	50 590 880	56 020 880	61 740 880	67 760 880	74 090 880
Valor do Produto		9 424 520	12 474 780	16 839 480	20 229 520	23 806 780	27 618 880	31 680 880	36 000 880	40 590 880	45 450 880	50 590 880	56 020 880	61 740 880	67 760 880	74 090 880
Valor dos Desinvestimentos																
B. Custos	7 128 695	18 069 828	9 132 858	8 603 135	9 429 310	10 073 995	9 696 355	9 696 355	9 696 355	9 696 355	10 200 355	9 696 355	9 696 355	9 696 355	9 696 355	17 159 934
B1. Estrutura Paveda		17 565 062	8 828 082	8 698 370	8 824 545	9 549 290	9 191 590	9 191 590	9 191 590	9 191 590	9 695 590	9 191 590	9 191 590	9 191 590	9 191 590	16 655 169
B11. Investimentos		11 236 523														
B12. Reinvestimentos																7 319 579
B13. Manutenção dos Investimentos			229 194	229 194	229 194	313 194	229 194	229 194	229 194	229 194	313 194	229 194	229 194	229 194	229 194	313 194
B14. Custos Diretos		2 270 734	1 258 600	3 216 381	4 299 044	3 334 651	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043	3 325 043
B15. Custos com Administração		1 851 136	2 461 188	2 134 128	2 012 136	2 727 988	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408
B16. Custo de Energia Parcial		161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891	161 891
B17. Impostos/PUNRURAL/Cooperativa		2 044 676	2 717 229	2 356 673	2 222 179	3 011 406	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954	2 872 954
B2. Estrutura de Uso Comum	7 128 695	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766
Investimentos (a)	7 128 695															
Operação/Manutenção		504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766	504 766
C. Benefício Líquido	7 128 695	-8 645 308	3 141 922	2 236 345	800 210	3 734 785	3 484 525	3 484 525	3 484 525	3 484 525	2 980 525	3 484 525	3 484 525	3 484 525	3 484 525	3 979 054
<b>3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>7 162 935</b>	<b>8 679 788</b>	<b>3 107 201</b>	<b>2 201 381</b>	<b>765 001</b>	<b>3 699 330</b>	<b>3 448 821</b>	<b>3 448 571</b>	<b>3 448 320</b>	<b>3 448 068</b>	<b>2 943 811</b>	<b>3 447 554</b>	<b>3 447 295</b>	<b>3 447 035</b>	<b>3 446 772</b>	<b>4 017 071</b>
<b>II. COM FINANCIAMENTO</b>																
<b>1. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
Credito de Investimento		11 236 523														
Credito de Custo		5 196 339	6 530 710	5 731 831	5 704 367	7 134 538	6 821 309	5 700 190								
<b>A. Total de Entradas</b>	<b>25 637 384</b>	<b>18 825 490</b>	<b>16 371 311</b>	<b>15 933 887</b>	<b>20 943 318</b>	<b>20 002 189</b>	<b>19 881 070</b>	<b>13 180 880</b>								
Servico de Dívida			6 510 968	7 757 689	7 089 299	9 306 944	10 671 744	10 153 672	2 606 874	2 427 089	0					
Investimento		696 922	696 922	696 922	3 146 227	2 965 442	2 785 638	2 696 874	2 427 089	2 427 089	0					
Amortizante					2 247 305	2 247 305	2 247 305	2 247 305	2 247 305	2 247 305	0					
Juros		896 922	896 922	896 922	896 922	719 138	539 333	359 569	179 784	0						
Custo		5 612 046	6 838 767	6 190 377	6 180 717	7 705 301	7 367 014									
Amortizante		5 196 339	6 530 710	5 731 831	5 704 367	7 134 538	6 821 309									
Juros		415 707	308 057	458 546	436 349	570 763	545 705									
<b>B. Total de Saídas</b>	<b>7 128 695</b>	<b>18 069 828</b>	<b>15 843 826</b>	<b>16 360 824</b>	<b>16 518 609</b>	<b>19 380 930</b>	<b>20 368 069</b>	<b>19 850 028</b>	<b>12 303 229</b>	<b>12 123 443</b>	<b>10 200 355</b>	<b>9 696 355</b>	<b>9 696 355</b>	<b>9 696 355</b>	<b>9 696 355</b>	<b>17 159 934</b>
<b>C. Benefício Líquido</b>	<b>7 128 695</b>	<b>7 787 536</b>	<b>2 981 664</b>	<b>210 487</b>	<b>384 722</b>	<b>1 562 380</b>	<b>365 910</b>	<b>31 043</b>	<b>877 651</b>	<b>1 057 435</b>	<b>2 980 525</b>	<b>3 484 525</b>	<b>3 484 525</b>	<b>3 484 525</b>	<b>3 484 525</b>	<b>3 979 054</b>
<b>2. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>7 162 935</b>	<b>7 753 076</b>	<b>2 946 943</b>	<b>175 523</b>	<b>-619 991</b>	<b>1 526 924</b>	<b>-401 613</b>	<b>-4 911</b>	<b>841 446</b>	<b>1 020 977</b>	<b>2 943 811</b>	<b>3 447 554</b>	<b>3 447 295</b>	<b>3 447 035</b>	<b>3 446 772</b>	<b>4 017 071</b>

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

FLUXOP1P WQ1

000058

QUADRO 421 INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO FINANCEIRA

		TAXA INTERNA DE RETORNO 16,47%									
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
SITUACAO SEM FINANCIAMENTO		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
				34 179 564	22 418 508	14 524 244	9 082 002	5 235 419	2 454 191	402 265	1 139 194
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1,18	1,16	1,13	1,09	1,08	1,03	1,01	0,98	0,96	0,93
		ANALISE DE SENSIBILIDADE (R\$ 1,00)									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA				VPL (a 6%)		B/C (a 6%)		TIR	
		5% REC + 0% CUSTOS				7 974 773		1,07		12,7%	
		10% REC + 0% CUSTOS				1 425 303		1,01		8,6%	
		0% REC + 5% CUSTOS				8 721 759		1,07		12,9%	
		0% REC + 10% CUSTOS				2 919 274		1,02		9,6%	
		TAXA INTERNA DE RETORNO 45,08%									
		VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
SITUACAO COM FINANCIAMENTO		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		35 722 644	25 112 315	18 144 148	13 444 315	10 189 538	7 876 343	6 180 551	4 832 114	3 971 104	3 221 458
		RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
		4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
		1,16	1,14	1,12	1,10	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06	1,06
		ANALISE DE SENSIBILIDADE									
		SENSIBILIDADE COMPOSTA				VPL (a 6%)		B/C (a 6%)		TIR	
		5% REC + 0% CUSTOS				11 584 678		1,08		29,2%	
		10% REC + 0% CUSTOS				5 045 207		1,03		15,0%	
		0% REC + 5% CUSTOS				12 341 683		1,08		27,0%	
		0% REC + 10% CUSTOS				6 539 178		1,04		15,4%	

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

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

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

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

#### 4.3.2. Fatores de Conversão Utilizados

Os fatores de conversão utilizados no cálculo dos valores econômicos foram os indicados pela SUDENE/PNUD/BANCO MUNDIAL, para o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural <sup>3</sup>

Para os insumos (sementes, mudas, corretivos e mão-de-obra) empregaram os fatores de conversão apresentados a seguir.

Especificamente para os investimentos, reinvestimentos e desinvestimentos parcelares utilizaram-se os seguintes fatores de conversão

- Equipamento de Irrigação Parcelar: 0,865
- Equipamentos Agrícolas: 0 992

<sup>3</sup>

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

**TABELA 1 - FATORES DE CONVERSÃO**

<b>I - SERVIÇOS</b>	
1 Mecanizados (H/T)	0,944
2. Mão-de-obra Comum (H/D)	0,818
3. Mão-de-obra Especializada (H/D)	1,100
4. Administração (H/D)	1,100
<b>II - INSUMOS</b>	
1 Sementes	1,000
2. Adubos/Corretivos	0,880
3 Esterco	1,000
4 Energia elétrica	0,995
<b>III - DEFENSIVOS</b>	
- Inseticidas	0,979
- Fungicidas	1,080
- Formicidas	0,740
- Espalhante Adesivo	0,740

Os fatores de conversão utilizados nos cálculos dos valores econômicos dos investimentos de uso comum são os a seguir relacionados

- Sistema Viário - 0,739
- Sistema Elétrico - 1 050
- Estações de Bombeamento - 0,855
- Obras Cíveis e Canais - 0,739
- Adutoras - 0,853
- Reservatórios - 0,739

Para todos os produtos, empregou-se o fator de conversão 1 000, considerando que a produção prevista será comercializada a nível estadual. Este fator é o recomendado para este tipo de situação, pois "para os produtos que serão vendidos em mercados maiores no estado, o preço econômico será o preço pago ao produtor, com o produto posto na plataforma da CEASA, menos o frete, com o fator 1 000" <sup>4</sup>

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

#### **4.3.3. Agregados Econômicos**

Os agregados econômicos calculados, foram: receita bruta, valor dos desinvestimentos, investimentos, reinvestimentos, manutenção dos investimentos, custos diretos de produção, energia parcelar, custos com administração, expressos, respectivamente nos Quadros 4 12, 4.13, 4 14 e 4 16 do capítulo anterior. Da mesma forma que para a avaliação financeira, estes agregados foram estimados de forma **multiplicativa-agregativa**, considerando o fluxo de entrada dos irrigantes e os respectivos valores econômicos para cada tipo de modelo proposto.

#### **4.3.4. Fluxos de Receitas, Custos e Benefícios**

O Quadro 4.22 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios inerentes a análise econômica para as situações "com" e "sem" projeto.

#### **4.3.5. Resultados da Avaliação Econômica**

Os valores dos indicadores da análise econômica do projeto estão indicados no Quadro 4.23. Estes resultados indicam excelente rentabilidade econômica para o projeto

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

Geralmente, consideram-se os seguintes benefícios indiretos:

- a) Induzidos pelos trabalhos de implantação - referem-se aos benefícios gerados por ocasião dos trabalhos de implantação do projeto e são estimados com base na distribuição cronológica dos investimentos, na composição dos investimentos e na categoria dos custos que os compõem;

---

<sup>4</sup> Obs. citação, pag. anterior

- b) **benefícios "para a frente"** - constituídos pelas rendas adicionais que são geradas na região, derivadas das etapas intermediárias de beneficiamento ou industrialização e comercialização que têm lugar na região, entre o produtor e o consumidor final;
- c) **benefícios, "para trás"** - dizem respeito aos efeitos vinculados às compras resultantes do funcionamento do projeto. No cálculo, devem ser consideradas as compras referentes às *despesas de produção e as de consumo das famílias*.

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

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

Naturalmente, se estes benefícios viessem a ser incorporados aos benefícios diretos apresentados no Quadro 4 22, os valores dos indicadores de rentabilidade econômica seriam bem mais expressivos.

QUADRO 4.22 FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS INERENTES A AVALIAÇÃO ECONÔMICA

(R\$ 1,00)

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1. SITUAÇÃO SEM PROJETO</b>																
A. Receita	42 800	43 100	43 401	43 705	44 011	44 319	44 629	44 942	45 256	45 575	45 892	46 213	46 537	46 863	47 191	47 521
B. Custo	8 549	8 632	8 699	8 767	8 832	8 899	8 966	9 033	9 100	9 167	9 234	9 301	9 367	9 434	9 501	9 568
C. Benefício Líquido	34 250	34 468	34 702	34 938	35 179	35 420	35 709	35 909	36 156	36 408	36 658	36 910	37 160	37 410	37 661	37 912
<b>2. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
A. Receita		9 424 520	12 474 780	10 830 080	10 229 520	13 808 780	13 189 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880
Valor da Produção		9 424 520	12 474 780	10 830 080	10 229 520	13 808 780	13 189 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880
Valor dos Despesamentos																
B. Custos	5 835 119	14 850 492	7 720 788	7 174 486	8 087 057	8 317 278	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 515 520	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	14 738 924
B1. Estrutura Privada	0	14 340 216	7 230 512	6 684 210	7 546 781	7 827 088	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	8 025 044	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	14 248 648
B11. Investimentos		9 149 759														6 640 664
B12. Reajustamentos											417 040					
B13. Manutenção dos Investimentos			196 986	196 986	196 986	280 398	196 986	196 986	196 986	196 986	280 398	196 986	196 986	196 986	196 986	280 398
B14. Custos Diretos		2 159 155	3 029 017	2 968 747	4 046 881	3 125 222	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422
B15. Custos com Administração		1 831 136	2 461 188	2 134 128	2 012 134	2 727 948	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408
B16. Custo de Energia Paroaria		161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182
B17. Taxas/Cooperativa		1 038 985	1 362 159	1 198 146	1 129 547	1 532 214	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575
B2. Estrutura de Uso Comum	5 835 119	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276
B21. Investimentos (a)	5 835 119															
B22. Operação/Manutenção		490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276
C. Benefício Líquido	5 835 119	-4 425 972	4 753 992	5 664 894	2 182 463	5 491 501	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	4 665 560	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	-1 958 044
<b>3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>5 869 539</b>	<b>5 460 452</b>	<b>4 719 271</b>	<b>3 930 080</b>	<b>2 157 254</b>	<b>5 456 046</b>	<b>5 150 328</b>	<b>5 150 078</b>	<b>5 129 826</b>	<b>5 128 573</b>	<b>4 628 846</b>	<b>5 128 061</b>	<b>5 128 062</b>	<b>5 128 541</b>	<b>5 128 279</b>	<b>1 596 061</b>

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

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>1. SITUAÇÃO SEM PROJETO</b>																
A. Receita	47 854	48 189	48 526	48 866	49 206	49 552	49 899	50 248	50 600	50 954	51 311	51 670	52 032	52 396	52 763	
B. Custo	9 571	9 658	9 705	9 773	9 842	9 910	9 980	10 050	10 120	10 191	10 262	10 334	10 406	10 479	10 553	
C. Benefício Líquido	38 283	38 531	38 821	39 093	39 364	39 642	39 919	40 198	40 480	40 763	41 049	41 336	41 625	41 911	42 210	
<b>2. SITUAÇÃO COM PROJETO</b>																
A. Receita	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	15 578 140	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	15 514 928
Valor da Produção	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	13 180 880	15 514 928
Valor dos Despesamentos											2 397 240					2 334 048
B. Custos	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 315 320	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	8 014 848	5 080 801
B1. Estrutura Privada	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	8 025 044	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572	7 524 572
B11. Investimentos																
B12. Reajustamentos											417 040					
B13. Manutenção dos Investimentos											196 986	196 986	196 986	196 986	196 986	196 986
B14. Custos Diretos											3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422	3 102 422
B15. Custos com Administração											2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408	2 602 408
B16. Custo de Energia Paroaria											161 182	161 182	161 182	161 182	161 182	161 182
B17. Taxas/Cooperativa											1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575	1 461 575
B2. Estrutura de Uso Comum	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	1 643 772
B21. Investimentos (a)																2 334 048
B22. Operação/Manutenção											490 276	490 276	490 276	490 276	490 276	490 276
C. Benefício Líquido	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	4 665 560	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	7 549 291	5 164 032	5 164 032	5 164 032	5 164 032	9 834 127
<b>3. BENEFÍCIO LÍQUIDO INCREMENTAL</b>	<b>5 127 749</b>	<b>5 127 481</b>	<b>5 127 211</b>	<b>5 126 939</b>	<b>4 626 195</b>	<b>5 126 300</b>	<b>5 126 112</b>	<b>5 125 833</b>	<b>5 125 551</b>	<b>7 922 928</b>	<b>5 124 963</b>	<b>5 124 695</b>	<b>5 124 426</b>	<b>5 124 155</b>	<b>9 791 917</b>	

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

000064

QUADRO 4.23 - INDICADORES DE RENTABILIDADE RELATIVOS A AVALIACAO ECONOMICA

TAXA INTERNA DE RETORNO 32 6%									
VALOR PRESENTE LIQUIDO (R\$ 1,00)									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
64 113 642	46 346 935	34 178 609	25 610 267	19 417 531	14 832 841	11 363 840	8 687 419	6 586 720	4 912 972
RELACAO BENEFICIO/CUSTO									
4%	6%	8%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	22%
1 43	1 39	1 35	1 32	1 28	1 25	1 21	1 18	1 15	1 13
ANALISE DE SENSIBILIDADE									
SENSIBILIDADE COMPOSTA		VPL (a 10%)		B/C (a 10%)		TIR			
- 5% REC + 0% CUSTOS		19 843 051		1 25		27 6%			
-10% REC + 0% CUSTOS		14 585 399		1 18		23 0%			
-15% REC + 0% CUSTOS		9 853 512		1 12		18 8%			
- 0% REC + 5% CUSTOS		21 115 076		1 25		28 0%			
- 0% REC + 10% CUSTOS		17 129 448		1 20		23 9%			
- 0% REC + 15% CUSTOS		13 143 821		1 14		20 2%			
- 5% REC + 5% CUSTOS		15 857 424		1 14		23 5%			

INDREIRE WQI

000065