

# **RENTABILIDADE DA IRRIGAÇÃO NO PERÍMETRO MANDACARU, SOB CONDIÇÕES DE RISCO**

*Profitability of the irrigation in Mandacaru Project,  
under risk conditions*

**Angela Maria Martins Bacelar\***

**José Valdeci Biserra\*\***

## **RESUMO**

*O presente trabalho objetivou avaliar, sob condições de risco, a rentabilidade da irrigação nas unidades de exploração do perímetro público de Mandacaru, localizado no semi-árido nordestino. Para isto, estimaram-se as distribuições de probabilidade da renda líquida, lucro, taxa de remuneração do capital e valorização da mão-de-obra familiar, utilizando-se o método de simulação de Monte Carlo. Na quantificação dos custos e das despesas foram consideradas três situações em relação ao valor da tarifa d'água. Numa, considerou-se a tarifa d'água cobrada atualmente. Noutra, pressupõe-se que a tarifa d'água cobrada cobriria os custos anuais de administração, operação e manutenção e, numa terceira, que a tarifa cobriria todos os custos, inclusive os referentes à amortização dos investimentos públicos. Os resultados revelaram que as unidades de exploração do perímetro tendem ao sucesso econômico e que os retornos são suficientes para pagar, com quase absoluta segurança, tanto uma tarifa d'água que cubra os custos de administração, operação e manutenção, quanto uma tarifa que cubra, além dos citados custos, os referentes à amortização.*

*PALAVRAS-CHAVE: irrigação, rentabilidade econômica, análise de risco, modelo de irrigação.*

## **ABSTRACT**

*The present study aims to evaluate the rentability of the irrigated agriculture, under risk conditions, at the public project Mandacaru, in Juazeiro, Bahia State, Brazil. It was estimated the probability distribution function associated to net income, profit, capital rate remuneration and return to family labor, using Monte Carlo simulation model. The results showed that the units of exploitation are economically feasible and the returns are more that sufficient to pay, with absolute security, a water tariff which includes the costs of administration, operation and maintenance; even a water tariff including all costs, can be paid with 98% of security.*

*KEY-WORDS: irrigated project, risk analysis, economic evaluation, irrigation model.*

\* Estatística, MS em Economia Rural, Professora Assistente do Departamento de Informática e Estatística da Universidade Federal do Piauí.  
\*\* Ph.D. Professor Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 12.168. Fortaleza-CE.

## INTRODUÇÃO

Não se pode pôr em dúvida a conveniência da irrigação no semi-árido nordestino, pois a agricultura é um setor prioritário da economia nordestina, tendo em vista seus efeitos sobre o abastecimento, o emprego e a renda. Mas, dada a própria situação edafo-climática da região, a água é um fator limitante dos ganhos de eficiência da produção primária. E a função implícita da irrigação é a otimização do uso desse fator, suprimindo as necessidades de água das culturas e criações, favorecendo melhor utilização do solo, viabilizando a prática de uma agricultura de produtividades e receitas elevadas.

Por outro lado, é sabido que a política de irrigação de uma região, além de promover a produção e o emprego, visa contribuir para o bem-estar do agricultor ao melhorar suas relações de trabalho por meio do aumento e estabilização da renda, de sua fixação à terra e de sua capacitação tecnológica.

Assim, implantação de projetos de irrigação deve ter alterado significativamente o desenvolvimento sócio-econômico da região e, conseqüentemente, deve ter gerado impactos positivos no volume da produção e magnitude da renda, entre outros.

Dessa forma, estudos de rentabilidade econômica de perímetros irrigados tornam-se da maior importância, uma vez que poderão incentivar inversões no setor, do qual advêm externalidades, que significam geração de benefícios sociais.

Mas, para que estudos dessa natureza se tornem mais apurados, deve-se considerar, na análise, o risco associado à atividade agrícola. Esta, mesmo apoiada pela irrigação, é, entre os outros setores da economia, aquela que está sujeita ao mais alto índice de risco, pois além de fenômenos biológicos, de doenças e pragas diversas e fenômenos climáticos, como as inundações e temperatura, outros fatores afetam os rendimentos da empresa agropecuária.

Nestas circunstâncias, a decisão de investir não será unicamente fruto da perspectiva de renda que será obtida, mas, também, da margem de riscos associada à tomada de decisão de realizar o empreendimento.

## OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é determinar, sob condições de risco, a rentabilidade das unidades de exploração do perímetro irrigado Mandacaru. Especificamente, pretende-se caracterizar as unidades de exploração do perímetro; estimar, sob condições de risco, as principais medidas de resultado econômico, quais sejam, renda líquida, lucro, taxa de remuneração do capital e valorização da mão-de-obra familiar; subsidiar a elaboração e implementação de políticas agrícolas para os perímetros de irrigação.

## METODOLOGIA

### Caracterização Sumária da Área do Projeto

Segundo a CODEVASF<sup>3,4</sup>, o Projeto Irrigação de Mandacaru, cuja operação foi iniciada em 1973, localiza-se à margem direita do Rio São Francisco, no município de Juazeiro-BA, a 12km de sua sede, área sob jurisdição da 3a. Diretoria Regional da CODEVASF.

Compreendendo uma área total de 823ha, ao entrar em funcionamento, o projeto contava com uma área irrigável de 421ha, dos quais 51ha destinavam-se à estação experimental da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e 370 à colonização. Em 1987, segundo FRANÇA & PEREIRA<sup>5</sup>, o perímetro passou a ter 362 ha irrigáveis, dos quais 331ha destinavam-se à colonização, 51ha à EMBRAPA e uma área de sequeiro de 441ha. O número de irrigantes cresceu com o passar dos anos para 51 e o tamanho dos lotes atingiu, em média, 7,0ha.

O clima é seco e muito quente. A temperatura média é de 26°C, com máxima de 34°C, em outubro, e mínima de 18°C, em agosto.

O projeto está situado na região semi-árida do Nordeste, com precipitação pluviométrica média anual de 435mm, com distribuição de chuvas bastante irregular, podendo o período chuvoso estender-se de setembro a abril, com maiores precipitações ocorrendo nos meses de fevereiro e março.

A umidade relativa do ar varia de uma mínima de 40%, em outubro, a 74%, em março. O relevo da área é uniforme, plano e a declividade não excede a 2%.

### Modelo Conceitual

As medidas de resultado econômico, conceituadas pela literatura<sup>3</sup> (GUERRA<sup>7</sup>, GASTAL<sup>6</sup>, HOFFMAN<sup>8</sup>), levam em consideração, nos respectivos cálculos, variáveis tais como preços dos bens produzidos pela empresa, preços e quantidades dos insumos utilizados no processo produtivo, produtividade ou produção dos bens, entre outras.

Os modelos matemáticos, geralmente empregados na determinação desses indicadores, são determinísticos, em lugar de modelos probabilísticos. As citadas variáveis são tratadas como parâmetros conhecidos e constantes, quando na verdade tratam-se de variáveis aleatórias, sujeitas a determinado grau de risco e incerteza, seja climática ou econômico.

<sup>3</sup> Para conceituação e objetivos das medidas de resultado econômico consultar, por exemplo, GUERRA (1977), HOFFMANN (1987) e GASTAL (1979).

Neste trabalho, considera-se um modelo probabilístico. Assim, os indicadores de rentabilidade econômica são tratados como variáveis aleatórias e, dessa forma, ao invés de determinar-se um único valor para os indicadores, determina-se o seu comportamento probabilístico, expresso através das respectivas distribuições de probabilidade.

Conceitualmente, o modelo probabilístico é:

$$= f(PP_i, Pi_z, Pr_i, Q_z, V_k)$$

onde:

= variável aleatória referente ao j-ésimo indicador de rentabilidade;

$PP_i$  = variável aleatória preço do i-ésimo produto produzido pela empresa;

$Pi_z$  = variável aleatória preço do z-ésimo insumo utilizado no processo produtivo;

$Pr_i$  = variável aleatória produtividade do i-ésimo produto produzido pela empresa.

$Q_z$  = variável aleatória quantidade do z-ésimo insumo utilizado no processo produtivo;

$V_k$  = variáveis determinísticas da função.

Definição das Medidas de Resultado Econômico Utilizadas:

(a) Renda Líquida (RL) - expressa pela diferença entre a renda bruta e as despesas, é a parcela da renda que se destina a remunerar o empresário e sua família, o capital e a terra. A renda bruta foi definida como o valor de tudo que foi obtido como resultado do processo de produção realizado na empresa durante o ano. Compreende, portanto, a soma dos seguintes valores: produtos animais e vegetais vendidos durante o ano agrícola; produtos consumidos e armazenados na propriedade; receitas provenientes de arrendamento de terra, aluguel de máquinas e aumento do valor do rebanho. As despesas, por outro lado, correspondem a todos os recursos e serviços utilizados no processo de produção agropecuária durante o exercício, excetuando-se os juros sobre o capital empatado, a remuneração normal à terra e a remuneração normal ao trabalho do empresário e de sua família.

(b) Lucro (L) - definido como sendo a diferença entre a renda bruta e o custo total, entendendo-se este último como a soma das despesas dos juros sobre o capital, à

remuneração à terra e a remuneração ao trabalho do empresário e sua família. Os juros sobre o capital foram estimados em 8% do valor de capital agrícola, exceto terra e casa sede. A remuneração normal à terra também foi estimada em 8% da terra nua, uma vez que não se dispunha de informações sobre arrendamentos na área do perímetro em estudo. A remuneração normal ao empresário e sua família foi obtida considerando-se o valor da diária local e o número de dias/homem de mão-de-obra familiar empregado na parcela.

(c) Taxa de Remuneração do Capital (TRC) - esta taxa, que é um indicador de eficiência do uso do capital, é definida pela relação percentual entre a renda do capital e o capital médio empatado durante o ano. A renda do capital foi estimada como sendo o valor da renda líquida subtraídas as remunerações pré-atribuídas à terra e à mão-de-obra do empresário e sua família.

(d) Valorização da Mão-de-Obra Familiar - é estimada pela relação entre a remuneração ao trabalho familiar e o número de dias/homem de mão-de-obra familiar, ou seja, o número de diárias ou jornadas que a mão-de-obra familiar efetivamente trabalhou na empresa durante o ano agrícola. A renda destinada a remunerar o empresário e sua família pelos trabalhos de produção e assunção dos riscos da exploração foi calculada subtraindo-se da renda líquida as remunerações pré-atribuídas ao capital e à terra.

### Método de Simulação de Monte Carlo

Originalmente, o método de simulação de Monte Carlo foi proposto por HERTZ<sup>8</sup> e depois, ampliado por técnicos do Banco Mundial, para a análise e avaliação de projetos. Baseia-se no fato de que a frequência relativa de um evento, quando a experiência ou fenômeno for repetido um grande número de vezes, tende a se estabelecer em torno da probabilidade matemática desse evento (HERTZ<sup>8</sup>). Assim, as distribuições de frequências obtidas para as variáveis aleatórias objeto do estudo, após centenas de simulações, aproximam-se bastante das suas respectivas distribuições de probabilidade. Pode ser apresentado em quatro etapas, conforme NORONHA<sup>10</sup>, as quais descrevem a seqüência dos cálculos propostos por HERTZ<sup>8</sup>.

(a) Identificação das distribuições de probabilidade - nesta etapa, deve-se estimar as distribuições de probabilidade das variáveis aleatórias que definem as medidas de resultado econômico. Como se fazer uma estimativa da distribuição de probabilidade para cada uma das variáveis aleatórias torna-se tarefa impraticável, neste trabalho, optou-se por considerar variáveis aleatórias aquelas variáveis mais relevantes considerando-se as demais como variáveis determinísticas, ou seja, conhecidas com certeza.

Para a identificação das variáveis relevantes, consideradas como aleatórias, POULIQUEN<sup>12</sup> sugere a utilização da análise de sensibilidade. Mas, no presente trabalho, foram consideradas como variáveis aleatórias os preços reais e as produtividades dos produtos que, conjuntamente, representaram pelo menos 80% da renda bruta e, ainda, os preços de importantes insumos utilizados no processo produtivo, quais sejam, a mão-de-obra contratada, os defensivos e fertilizantes.

Dentre os vários tipos de distribuições de probabilidade que têm sido utilizados, optou-se pela distribuição triangular, considerando-se que existe indicação ou crença sobre o valor mais provável da variável e que, conforme POULIQUEN<sup>12</sup>, esta distribuição é bastante conveniente quando não se dispõe de conhecimento suficiente para as variáveis, já que é definida pelo nível médio mais provável ou moda, por um nível mínimo e por um nível máximo assumidos pela variável. Além disso, a distribuição triangular permite uma boa flexibilidade quanto ao grau de assimetria, o que representa uma característica positiva para a estimação subjetiva da distribuição (NEVES *et al.*<sup>11</sup> 1990).

(b) Simulação de Valores Aleatórios - nesta etapa são simulados ou gerados, através da utilização de computador, valores aleatórios para as variáveis eleitas como aleatórias, a partir das suas respectivas distribuições de probabilidade, identificadas na etapa anterior.

Existem vários "softwares" desenvolvidos para a realização desta etapa, alguns deles dirigidos a estudos mais específicos. Neste trabalho, utilizou-se o programa desenvolvido por AZEVEDO FILHO<sup>1</sup>, denominado "ALEAXPRJ - Sistema para Simulação e Análise de Projetos Envolvendo Risco".

(c) Cálculo dos Indicadores - com base em cada valor selecionado para cada uma das variáveis na etapa anterior, o computador calcula cada uma das medidas de resultado econômico conforme suas formulações matemáticas. As etapas (b) e (c) são repetidas tantas vezes quantas for o número de simulações estipulado (em número de 500 neste trabalho), de modo que para cada conjunto de

dados simulados para as variáveis tem-se uma estimativa para cada um dos indicadores.

(d) Distribuição Cumulativa de Probabilidade - com os valores obtidos para cada um dos indicadores, é possível estimar-se a distribuição de frequência com os dados agrupados em intervalos de classe e, conseqüentemente, obter-se a distribuição de frequência na sua forma acumulada, fato que torna a interpretação prática dos resultados de simulação mais fácil.

## FONTE DOS DADOS

Foram empregados dados primários do tipo "cross-section", obtidos através de pesquisa direta junto aos irrigantes do projeto Mandacaru. Entrevistaram-se 20 irrigantes, selecionados ao acaso, no período de 2 a 5 de maio de 1988. Todavia, os dados pertinentes à pesquisa são referentes ao ano civil de 1987. Os questionários utilizados foram elaborados e aplicados pelo Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE) em pesquisa que subsidiou o estudo intitulado "Análise Agroeconômica e Capacidade de Pagamento do Pequeno Irrigante do Nordeste".

Utilizaram-se, complementarmente, dados secundários obtidos junto à Cooperativa Agrícola Mista do Projeto de Irrigação de Mandacaru Ltda (CAMPIM) e à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Pernambuco (EMATERPE).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Caracterização das Unidades de Exploração

O perímetro dispõe de uma área total média por colono de 7,28ha. A área média anual efetivamente explorada é de 12,00ha por colono, indicando um excelente aproveitamento e utilização da área irrigada, embora menor no primeiro semestre (TABELA 1).

TABELA 1 - Área cultivada média, por semestre, no perímetro irrigado Mandacaru, segundo as culturas, 1987 (Média/colono)

Culturas	Semestres				Total (ha)	%
	Primeiro (ha)	%	Segundo (ha)	%		
Melão	0,53	11,45	0,86	11,56	1,39	11,58
Cebola	3,92	84,66	-	-	3,92	32,67
Tomate industrial	-	-	5,76	77,42	5,76	48,00
Uva <sup>1</sup>	0,05	1,08	0,05	0,67	0,05	0,42
Feijão	0,08	1,73	0,75	10,08	0,83	6,92
Pastagem <sup>1</sup>	0,02	0,43	0,02	0,27	0,02	0,16
Milho	0,03	0,65	-	-	0,03	0,25
<b>TOTAL</b>	<b>4,63</b>	<b>100,00</b>	<b>7,44</b>	<b>100,00</b>	<b>12,00</b>	<b>100,00</b>

FONTE: Pesquisa direta.

<sup>1</sup> Culturas permanentes.

As principais culturas exploradas no perímetro, quando se realizou a pesquisa, foram tomate, cebola e melão, pois, conforme pode ser notado na Tabela 1, estas culturas ocuparam, respectivamente, 48,00%, 32,67% e 11,58%, totalizando 92,25% da área efetivamente explorada.

Os produtos dessas culturas eram dirigidos às agroindústrias (tomate), ao exterior (melão) e aos mercados consumidores dos grandes centros (cebola), conforme FRANÇA & PEREIRA<sup>5</sup>.

A cebola era plantada no primeiro semestre a fim de que a safra ficasse alternada com a do Sul, favorecendo assim o mercado. O tomate era plantado no segundo semestre, pois o seu cultivo era retardado em função do cultivo da cebola.

A produção e valor da produção média por colono dos produtos agrícolas produzidos no perímetro Mandacaru encontram-se discriminados na TABELA 2. Nota-se que a cebola e o tomate industrial destacam-se como as culturas mais importantes no que concerne à participação da renda bruta, totalizando 90,93% desta. A cebola, no entanto, foi a cultura que apresentou a mais elevada participação na geração de renda das unidades de exploração. Isto deveu-se, primordialmente, aos altos preços recebidos pelos agricultores pelo produto, à expressiva produtividade e à significativa área plantada. O tomate, embora se tenha

detectado as maiores produtividades e área cultivada observadas no perímetro, apresentou menor participação na geração da renda bruta que a cebola. Isto ocorreu em virtude dos baixos preços pagos aos agricultores pelas agroindústrias que oligopolizavam o mercado e “seguravam” os preços. Caracterizou-se, na realidade, nesse caso, uma transferência da renda dos agricultores para as agroindústrias locais.

### Rentabilidade Econômica das Unidades de Exploração

As variáveis que determinam a renda bruta, detalhadas na TABELA 3, estão separadas em dois grupos: um grupo representado pelas variáveis consideradas aleatórias e outro representado pelas variáveis consideradas determinísticas. Dentre as primeiras, conforme especificado na metodologia, estão o preço e a produtividade dos produtos que mais contribuíram para a renda bruta das unidades de exploração do perímetro e que em conjunto participaram com pelo menos 80% na composição desta renda. Fazem parte deste grupo a produtividade e o preço da cebola, do tomate e do melão<sup>4</sup>. Estas variáveis possuem distribuição de probabilidade do tipo triangular caracterizadas pela média ou moda, um valor máximo e outro mínimo. As demais variáveis foram consideradas determinísticas e possuem distribuição do tipo “spike”, pontual.

TABELA 2 - Produção e valor da produção das unidades de exploração do perímetro irrigado Mandacaru, segundo os produtos, 1987. (Média/colono)

Produtos	Produção (kg)	Valor da Produção <sup>1</sup>	
		(Cr\$)	(%)
Melão	19.294,59	16.947.403,00	6,63
Cebola	43.386,56	149.690.000,00	58,52
Tomate industrial	171.175,68	82.915.788,00	32,41
Uva	450,00	3.482.343,00	1,36
Milho	18,00	46.501,00	0,02
Feijão	395,08	1.624.869,00	0,63
Carne	65,00	797.622,00	0,31
Leite (litros)	164,00	296.573,00	0,12
<b>TOTAL</b>	-	<b>255.801.099,00</b>	<b>100,00</b>

FONTE: Pesquisa direta.

<sup>1</sup> Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1992, época em que o valor médio de venda do dólar comercial era Cr\$ 5.752,77.

\* Poderiam ter sido consideradas variáveis aleatórias apenas a produtividade e o preço da cebola e do tomate, pois conjuntamente participam com 90,93% da renda bruta. No entanto, com o intuito de enriquecer mais o presente trabalho, optou-se por considerar também como variáveis aleatórias a produtividade e o preço do melão.

**TABELA 3** - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam a renda bruta (RB) das unidades de exploração do perímetro irrigado Mandacaru, 1987.

Variável	Definição da Variável	Distribuição	Valores	(Média/colono)
PRCE	Produtividade da cebola, (kg/ha)	Triangular	(12.000; 9.680; 15.000)	
PRTO	Produtividade do tomate industrial, (kg/ha)	Triangular	(37.000; 25.000; 45.000)	
PRNE	Produtividade de melão, (kg/ha)	Triangular	(11.000; 60.000; 15.000)	
ACE	Área anual média com cebola, (ha)	Spike	(3,92)	
ATO	Área anual média com tomate industrial, (ha)	Spike	(5,76)	
AME	Área anual média com melão, (ha)	Spike	(1,39)	
PCE	Preço real de cebola, (Cr\$/kg)	Triangular	(2.300,00; 650,00; 440,00)	
PTO	Preço real de tomate industrial, (Cr\$/hg)	Triangular	(410,00; 305,00; 500,00)	
PME	Preço real do melão, (Cr\$/hg)	Triangular	(1.500,00; 500,00; 4.000,00)	
VPUV	Valor da produção de uva, (Cr\$)	Spike	(3.482,343,00)	
VPMI	Valor da produção de milho, (Cr\$)	Spike	(46.501,00)	
VPFE	Valor da produção de feijão, (Cr\$)	Spike	(1.624,869,00)	
VPCA	Valor da produção de carne, (Cr\$)	Spike	(797.622,00)	
VPLE	Valor da produção de leite, (Cr\$)	Spike	(296.573,00)	

1 Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1992, época em que o valor médio de venda do dólar comercial era Cr\$ 5.752,77 ou constante. Conceitualmente, a renda bruta (RB) pode ser expressa, conforme a nomenclatura dada às variáveis definidas na Tabela 3, como:

$$RB = ACE.PRCE.PCE + ATO.PRTO.PTO + AME.PRME.PME + \dots + VPLE$$

FONTE: Pesquisa direta.

Dentre as variáveis que compõem as despesas, consideraram-se como aleatórias aquelas variáveis mais significativas na estrutura de despesas do perímetro, discriminadas na TABELA 4. São estas as despesas com mão-de-obra contratada, com defensivos e com adubos. A tarifa d'água e demais itens integrantes das despesas foram considerados variáveis determinísticas.

A variável que representa o valor dos impostos que o produtor deve pagar quando da comercialização da produção (ICMS) e a variável correspondente às despesas com comercialização (COMER), por dependerem diretamente do valor da produção ou renda bruta, foram determinadas, implicitamente, no modelo de simulação, como um percentual da renda.

Quanto à variável tarifa d'água (TAR), foram abordadas três hipóteses acerca do valor a ser utilizado. Numa das situações, considera-se a tarifa d'água cobrada no perímetro, isto é, em vigência à época da pesquisa e, portanto, bastante subsidiada, a qual foi denominada tarifa d'água atual\*. Noutra situação, admitiu-se a hipótese de que a tarifa d'água

cobriria apenas os custos anuais de administração, manutenção e operação (inclusive energia), denominada de tarifa d'água parcialmente subsidiada. Na terceira situação, definida como tarifa d'água real, considerou-se a hipótese de que a tarifa a ser cobrada cobriria tanto os custos de administração, manutenção e operação, como os referentes à amortização dos investimentos públicos no perímetro.

Assim, em quaisquer das três situações concernentes à tarifa d'água\*\*, as variáveis aleatórias despesas (D) e custo total (CT) são conceitualmente expressas, conforme definição e nomenclatura das variáveis detalhadas na Tabela 4, por:

$$D = DMO + DDE + DAB + ODE + TAR + ICMS + COMER$$

$$CT = D + J + RNT + RNTF$$

onde:

$$DMO = MOC.VDA;$$

$$ICMS = 0,086.RB;$$

$$COMER = 0,098.RB$$

\* Neste custo, estão embutidos também os gastos com energia elétrica por não ter sido possível obtê-los separadamente. Apesar da CODEVASF informar que não houve subsídio no custo da água em 1987, os irrigantes informaram que o valor cobrado foi muito baixo, o que evidencia um subsídio não-oficial embutido na tarifa d'água

\*\* Os valores referentes à tarifa d'água denominada "parcialmente subsidiada" e à tarifa d'água denominada de "real" foram calculados conforme sugeriu BISERRA (1986).

**TABELA 4** - Identificação, definição e distribuição de probabilidade das variáveis que determinam as despesas (D) e o custo total (CT) das unidades de exploração do perímetro irrigado Mandacaru, considerando-se as diferentes situações abordadas para a tarifa d'água. (Média/colono)

Variável	Definição da Variável <sup>2</sup>	Distribuição	Valores <sup>3</sup>
<b>Despesas:<sup>1</sup></b>			
MOC	Mão-de-obra contratada utilizada, (D/H)	Spike	(1.191,65)
VDA	Valor da diária, (Cr\$)	Triangular	(1.4290,00;10.000,00;18.900,00)
DDE	Despesas com defensivos, (Cr\$)	Triangular	(15.528,454,00;11.212,960,00;24.668,511,00)
DAB	Despesas com adubos, (Cr\$),	Triangular	(12.146,019,00; 8.133,407,00; 19.177,925,00)
ODE	Outras despesas, (Cr\$) <sup>2</sup>	Spike	(29.188,089,00)
TAR	Tarifa d'água anual, (Cr\$/ano)	Spike	(1.646,910,00) (Situação I) (11.446,449) (Situação II) (23.184,871) (Situação III)
<b>Juros:</b>			
J	Juros s/o capital (rem. norm. ao capit.), (Cr\$)	Spike	(7.356,303,30)
<b>Rem.N.Terra:</b>			
RNT	Remuneração normal à terra, (Cr\$)	Spike	(10.659,067,00)
<b>Rem.N.T.Fam:</b>			
RNTF			
Remuneração normal ao trab. Famil. (RMTF)= MOF x VDA, (Cr\$)			
MOF	Mão-de-obra familiar utilizada, (D/E)	Spike	(520,85)
VDA	Valor da diária, (Cr\$)	Triangular	(14.250,00; 10.000,00; 18.900,00)
<b>Cap. Médio:</b>			
C	Capital médio empatado, (Cr\$)	Spike	(83.035,415,00)

FONTE: Pesquisa direta, APÊNDICE B.

Exceto ICMS e despesas de comercialização que foram estimadas, implicitamente, como função da renda bruta.

2 Compreende FUNRURAL, serviços mecanizados, depreciação, sementes e mudas, combustíveis e lubrificantes, conservação e manutenção, rações, vacinas e medicamentos, adubo orgânico, todas consideradas como variáveis determinísticas.

3 Valores expressos em cruzeiros de setembro de 1992, época em que o valor médio de venda do dólar comercial era Cr\$ 5.752,77.

A TABELA 5, a seguir, sumariza as informações acerca das médias e desvios padrões observados e as probabilidades de que os indicadores ou medidas de resultado econômico sejam maiores que os seus respectivos valores limites mínimos preestabelecidos.

Em quaisquer das três situações estudadas relativas às tarifas d'água cobradas, observa-se ser a rentabilidade das unidades de exploração do perímetro Mandacaru excelente, e até muito alta, considerando-se as modestas expectativas de renda da arriscada empresa agrícola.

A renda líquida mostrou-se sempre positiva em quaisquer das referidas situações. A média anual observada foi de Cr\$ 104.060,226,31 (US\$ 16.259,40)\* quando se considerou a tarifa cobrada atualmente no perímetro e Cr\$ 93.972.810,14 (US\$ 14.683,20), quando se admitiu a hipótese de que a tarifa d'água cobriria tanto os custos de administração, manutenção e operação, como os referentes a amortização dos investimentos públicos. O decréscimo observado nessas médias foi de apenas 9,69% quando se

passa da atual cobrada para aquela em que se efetua a cobrança integral.

O lucro mostrou-se sempre positivo quando da cobrança da tarifa atual, garantindo, assim, total ausência de prejuízo para as unidades de exploração do perímetro, com uma média anual de Cr\$ 78.528.665,27 (US\$ 12.270,10). Nos outros dois casos, o lucro não foi garantidamente positivo, pois apresenta probabilidade, embora insignificante, de se tornar negativo. Os lucros médios anuais foram praticamente os mesmos (cerca de US\$ 10.700,00) quando se considerou a tarifa que cobre os custos de administração, manutenção e operação e quando se incluiu, além dos citados custos, os referentes à amortização dos investimentos públicos.

No caso da tarifa cobrada ser a atual, foi garantida a obtenção de taxas de remuneração do capital maiores que o limite mínimo preestabelecido de 8%. Já nas outras duas situações pressupostas para a tarifa d'água, não se pode afirmar o mesmo. Observa-se existir possibilidade, embora insignificante, de obter-se valores inferiores ao referido limite.

\* Expresso conforme o valor de venda do dólar comercial em 30 de setembro de 1991, ou seja, de Cr\$ 6.400,00, conforme a Central de Informações do Banco Central do Brasil.

**TABELA 5 -** Parâmetros da distribuição de probabilidade das medidas de resultado econômico das unidades de exploração do perímetro irrigado Mandacaru, considerando-se as diferentes situações abordadas para a tarifa d'água. (Média/Colono)

Indicadores (I)	Média	Desvio Padrão	Limite <sup>1</sup> (Lim)	P(I > (Lim) <sup>2</sup> )
<b>SITUAÇÃO I</b>				
Renda Líquida (RL), Cz\$	104.060,226,31	28.738,716,68	0,00	1,000
Lucro (L), Cr\$	78.528,665,28	28.798,906,26	0,00	1,000
Taxa de Remuneração do Capital (TRC), %	96,46	32,34	8,00	1,000
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOF), Cr\$/dia	165.200,84	55.176,57	19375,00 <sup>3</sup>	1,000
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOF), Cr\$/dia	165.200,84	55.176,57	14290,00 <sup>4</sup>	1,000
<b>SITUAÇÃO II</b>				
Renda Líquida (RL), Cr\$	94.012,351,23	29.854,275,78	0,00	1,000
Lucro (L), Cr\$	68.505,750,27	30.071,383,21	0,00	0,992
Taxa de Remuneração do Capital (TRC), %	85,20	33,77	8,00	0,992
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOF), Cr\$/dia	145.909,53	57.318,37	19375,00 <sup>3</sup>	0,988
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOB), Cr\$/dia	145.909,53	57.318,37	14290,00 <sup>4</sup>	0,994
<b>SITUAÇÃO III</b>				
Renda Líquida (RL), Cr\$	93972810,14	33.877,401,95	0,00	1,000
Lucro (L), Cr\$	68477712,44	33.882,438,14	0,00	0,980
Taxa de Remuneração do Capital (TRC), %	85,17	30,05	8,00	0,982
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOF), Cr\$/dia	145833,62	65.042,53	19375,00 <sup>3</sup>	0,980
Valorização da Mão-de-Obra Familiar (VMOF), Cr\$/dia	145833,62	65.042,53	14290,00 <sup>4</sup>	0,982

FONTE: Pesquisa direta.

<sup>1</sup> Limite mínimo preestabelecido para o Indicador I;

<sup>2</sup> Probabilidade do valor do indicador ser maior que o limite Lim;

<sup>3</sup> Valor médio da diária por colono observado na época da pesquisa;

<sup>4</sup> Média da distribuição do tipo triangular definida para o valor da diária

Quanto à valorização da mão-de-obra familiar, quando a tarifa cobrada é a atual, não se verificou qualquer possibilidade de que ela se torne menor que o valor da diária local paga na época da realização da pesquisa e, até mesmo, que a diária média histórica. A média anual observada foi de Cr\$ 165.200,84 (US\$ 25,80), valor este equivalente a 8,5 vezes o valor local pago por jornada, no perímetro. Ao considerar-se as outras duas situações relativas à cobrança da tarifa d'água, observa-se que as médias anuais da valorização da mão-de-obra familiar são praticamente as mesmas, cerca de 146.000,00 (US\$ 22,80). Embora seja pouco inferior à detectada quando se considerou a tarifa atual, não se pode afirmar com absoluta certeza que o máximo que o empresário pode pagar pela mão-de-obra familiar será maior que a diária local paga à época da realização da pesquisa.

Embora o valor da tarifa d'água integral seja 102,55% maior que a tarifa que cobre apenas os custos de administração, manutenção e operação, não se percebeu diferenças significativas entre as médias anuais das distribuições de probabilidade dos indicadores, bem como entre as probabilidades de que estes indicadores sejam maiores que os limites mínimos que lhe foram pré-atribuídos.

A implicação desses resultados é que, caso o governo resolva cobrar tarifa d'água que cubra tantos os custos de administração, manutenção e operação, como os referentes à amortização dos investimentos, isso, seria

perfeitamente suportado pelos colonos que continuariam a obter bons rendimentos. Como os resultados relativos à hipótese em que a tarifa d'água cobrada cobre apenas os custos de administração, operação e manutenção não apresentaram diferenças significativas em relação aos da hipótese em que se pressupõe a cobrança da tarifa integral, acredita-se que esta última hipótese seria uma melhor política governamental, uma vez que possibilitaria maiores reinvestimentos em novos projetos de irrigação, favorecendo maior número de novos produtores, em virtude de tornar maior o volume do ressarcimento dos gastos efetuados pelo governo.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com a combinação de atividade atual e o nível tecnológico vigente, as unidades de exploração do perímetro tendem ao sucesso econômico. Os retornos são suficientes para pagar, com quase total segurança, tanto uma tarifa d'água parcialmente subsidiada, que cubra os custos de administração, operação e manutenção, quanto uma tarifa real que cubra, além dos citados custos, os referentes à amortização dos investimentos públicos. As médias anuais observadas dos indicadores mostraram-se, com exceção de raríssimos e eventuais anos, maiores que os limites mínimos aceitáveis.

Como a cobrança de uma tarifa d'água integral possibilitaria maiores reinvestimentos em novos projetos de irrigação, favorecendo maior número de novos produtores, em virtude de tornar maior o volume do ressarcimento dos gastos efetuados pelo governo, acredita-se ser esta hipótese a melhor política governamental.

Caso o governo resolva adotar a cobrança da tarifa real ou integral, os colonos terão condições de pagá-la, contudo é necessário que o governo continue oferecendo a assistência prestada por técnicos da CODEVASF, que orientam os programas agrícolas a fim de estimular a produtividade e selecionar as combinações de cultura e mantenha a administração da infra-estrutura de irrigação e drenagem do perímetro. É que, mesmo emancipada, a CODEVASF ainda não havia transferido, pelo menos até à época da realização desta pesquisa, suas funções operacionais para a organização dos irrigantes.

Caso a emancipação do perímetro se torne completa, ou seja, caso sejam transferidas para a cooperativa de irrigantes as funções ainda atribuídas à CODEVASF, torna-se necessário um programa que permita orientar o irrigante no sentido de que sejam mantidos ou até intensificados os atuais níveis de produtividade, a tecnologia adequada, a administração e manutenção da infra-estrutura de irrigação, os canais de comercialização e quaisquer medidas que assegurem o elevado nível de renda.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO FILHO, A.J. de. *Sistema para simulação e análise econômica de projetos em condições de risco. Leitura obrigatória*. Piracicaba, USP/PCP/CIAGRI: 1988. 29p.

- 2 BISERRA, J.V. *Avaliação econômico-financeira de projetos de irrigação - uma abordagem estrutural*. Fortaleza: UFC/CCA/DEA: 1986. (Série Didática, 27).
- 3 CODEVASF. *Relatório anual de monitoria de perímetros irrigados*. 1987. (Mimeo)
- 4 CODEVASF. *Informações gerais dos perímetros irrigados da 2a. DR da CODEVASF*. Distrito de Juazeiro. 1987. (Mimeo).
- 5 FRANÇA, F.M.C. & PEREIRA, J.A. *Análise agroeconômica e capacidade de pagamento do pequeno irrigante do Nordeste*. Fortaleza: SENIR/BNB. ETENE, 1990. 277p. (Estudos Econômicos e Sociais, 50).
- 6 GASTAL, E.F. *Administração rural. Planejamento a nível de unidade de produção*. SEMINÁRIO DE MODERNIZAÇÃO DA EMPRESA RURAL, I.- Brasília, 1979, Anais. Brasília: BINAGRI, 1979, p. 75-110. V. 1.
- 7 GUERRA, G. *Manual de Administração de Empresas Agropecuárias*. San José, Costa Rica, IICA, p. 175-195. 1977.
- 8 HERTZ, O.B. *Risk analysis in capital investment*. Harvard Business Review, 42(1), p. 95-106, 1964.
- 9 HOFFMANN, R. et al. *Administração da empresa agrícola*. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.
- 10 NORONHA, J.F. *Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica*. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.
- 11 NEVES, E.H. et al. *Borracha cultivada no Brasil: análise de rentabilidade em condições de risco para regiões do Estado de São Paulo e Triângulo Mineiro-MG*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28, Florianópolis. Anais. Brasília, SOBER, 1990. v. 1, p. 131-47.
- 12 POULIQUEN, L.Y. *Risk analysis in project appraisal*. Baltimore, the Johns Hapkins University, 1970, 79p.