

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO NA
IRRIGAÇÃO PÚBLICA - O CASO DO PROJETO CALDEIRÃO
NO ESTADO DO PIAUÍ

DOMINGOS FORTES DE SOUZA PIRES

C414948
FC000055161

UFC/BU/BEA 04/05/1998



R803227 Avaliação econômica das unidades
C414948 de expl

T631.7 P743a

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL, COMO PARTE DAS
EXIGÊNCIAS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Fortaleza - Ceará
1990





6317
P7430
XX-1



Faint text at the bottom of the page, possibly a signature or date, which is mostly illegible.

AGRADECIMENTOS

...foram as pessoas que contribuíram...
...para tornar possível...
...trabalho, para o qual...
...obrigado.

...de...
...diretor...
...trabalho...
...obrigado.

...de...
...colaborar...
...obrigado.

À minha Nega, mãe de meus filhos,
mulher e companheira de todos os mo-
mentos;

Aos filhos queridos, Ricardo Augus-
to, Marcondes e Ana Cláudia e, Kari-
ne, amigos incondicionais;

Ao meu neto, que está a caminho, a
esperança do futuro;

À Lalá, exemplo de dedicação à famí-
lia;

Aos meus queridos pais, fonte de tu-
do o que sou;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente para tornar possível a realização deste trabalho, para as quais o autor dirige algumas palavras de reconhecimento.

Ao companheiro e amigo Mário Buarque de Gusmão, ex diretor da 1ª. Diretoria regional do DNOCS, pelo seu alto espírito de companheirismo, sabendo compreender a importância do trabalho, ao permitir o afastamento do autor durante a realização dos créditos exigidos pelo curso de mestrado.

Aos companheiros do DNOCS que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização deste trabalho o autor apresenta os sinceros agradecimentos.

Ao companheiro José de Almeida Falcão, Diretor de Estudos e Projetos do DNOCS, que permitiu o afastamento do autor quando da elaboração do trabalho de tese.

Aos professores do Curso de Mestrado em Economia Rural pela colaboração e conhecimentos ministrados.

Ao professor José Valdeci Biserra pelo apoio e dedicação manifestados durante a orientação do trabalho de tese.

Aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo e pelo convívio alegre e sincero.

Ao Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE) - BNB. na pessoa dos economistas Lincoln Coutinho de Aguiar e Francisco Mavignier Cavalcante França, pela presteza e eficiência no fornecimento dos dados necessários à realização deste trabalho. Os dados primários foram oriundos da pesquisa "Análise Agro-econômica e Capacidade de Pagamento do Pequeno Irrigante do Nordeste", realizada através do convênio 227/87, com o Programa Nacional

de Irrigação (PRONI), ao qual o autor também apresenta seus agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS viii

LISTA DE FIGURAS x

LISTA DE SIGLAS DO APÊNDICE xi

RESUMO xiii

ABSTRACT xiv

1 - INTRODUÇÃO 1

1.1 - Antecedentes 1

1.1.1 - O Problema e sua importância 2

1.2 - Objetivos 3

1.2.1 - Objetivo geral 3

1.2.2 - Objetivos específicos 3

2 - MATERIAL E MÉTODOS 5

2.1 - Descrição da Unidade 5

2.1.1 - Considerações gerais sobre a região de exploração 5

2.2 - Método de Análise 10

2.2.1 - Análise tabular e descritiva 10

2.2.2 - Métodos estatísticos empregados 10

2.2.3 - Estimativa da produção de algodão e alocação dos fatores 10

2.2.3.1 - O modelo de produção 10

2.2.3.2 - O modelo operacional 10

2.2.3.3 - As variáveis 10

2.2.4 - Os dados 10

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO 12

3.1 - Descrição da Unidade de Exploração 12

3.1.1 - Algumas características gerais da região de exploração 12

3.1.2 - Características da unidade de exploração 12

3.1.2.1 - Área de exploração 12

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - <u>Antecedentes</u>	1
1.2 - <u>O Problema e sua Importância</u>	3
1.3 - <u>Objetivos</u>	8
1.3.1 - Objetivo geral	8
1.3.2 - Objetivos específicos	8
2 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	9
2.1 - <u>Descrição da Região</u>	9
2.1.1 - Considerações gerais sobre a região Nordeste	9
2.2 - <u>Métodos de Análise</u>	16
2.2.1 - Análise tabular e descritiva	16
2.2.2 - Medidas de resultado econômico	16
2.2.3 - Estimativa das relações de produção e alocação dos fatores	19
2.2.3.1 - O modelo de Cobb-Douglas	20
2.2.3.2 - O modelo polinomial	22
2.2.3.3 - As variáveis	24
2.2.4 - Os dados	24
3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	26
3.1 - <u>Descrição da Unidade de Exploração</u>	26
3.1.1 - Algumas considerações sobre o responsável pela unidade de exploração	26
3.1.2 - Caracterização da unidade de exploração ...	35
3.1.2.1 - Área da exploração	35

3.1.2.2 - Situação de posse da parcela	37
3.1.2.3 - Atividades	37
3.1.3 - Recursos disponíveis	41
3.1.3.1 - Recursos humanos	41
3.1.3.2 - As condições de crédito vigentes	44
3.1.3.3 - Outros recursos	45
3.2 - <u>Estimativa da Rentabilidade da Exploração</u> ...	46
3.2.1 - Receita bruta da exploração	46
3.2.2 - Despesas da exploração	49
3.2.3 - Indicadores econômicos	54
3.3 - <u>Estimativa das Relações de Produção</u>	59
3.3.1 - A correlação entre as variáveis	59
3.3.2 - Os ajustamentos	60
3.3.3 - O ajustamento selecionado	62
4 - <u>RESUMO E CONCLUSÕES</u>	67
4.1 - <u>Resumo</u>	67
4.2 - <u>Conclusões</u>	70
5 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	74
<u>APÊNDICES</u>	77

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Índices de renda "per capita", renda "per capita" do Brasil = 100, Segundo as Grandes Regiões.....	4
2	Estabelecimentos agropecuários e uso da irrigação no Estado do Piauí segundo a área irrigada, número de informantes e respectivas taxas geométricas de crescimento médio anual nos anos de 1970, 1975 e 1980.....	6
3	Estrutura percentual da posse da terra, no Estado do Piauí, na microrregião Campo Maior e no município de Piripiri, segundo a área da parcela.....	12
4	Precipitação pluviométrica média mensal da área do projeto.....	14
5	Especificação e mensuração das variáveis utilizadas nas funções de produção.....	25
6	Número de irrigantes na amostra, segundo a idade.....	27
7	Distribuição dos irrigantes segundo o tempo de permanência na irrigação.....	29
8	Distribuição dos irrigantes segundo nível de escolaridade.....	30
9	Distribuição dos irrigantes segundo a atribuição de conceitos à assistência técnica fornecida.....	32
10	Auto-avaliação do treinamento pelos irrigantes segundo o número de irrigantes.....	33

QUADRO

Pagina

11	Nível de satisfação dos irrigantes com o <u>as</u> sociativismo segundo o número de irrigantes	34
12	Distribuição do número de unidades de exploração segundo o tamanho da área irrigada da unidade de exploração.....	36
13	Área, produção e produtividade média, nas unidades de exploração e respectivos <u>des</u> vios padrões, segundo as principais <u>cultu</u> ras irrigadas.....	39
14	Distribuição do número de unidades e <u>explo</u> ração, segundo os efetivos bovinos.....	40
15	Distribuição do número de unidades de <u>explo</u> ração, segundo o número de pessoas por <u>famí</u> lia de proprietários da unidade.....	42
16	Distribuição do número de unidades de <u>explo</u> ração, segundo o número de pessoas que <u>tra</u> balharam. Exercício de 1987.....	43
17	Valor do inventário médio das unidades de exploração, segundo os bens de capital. <u>Exer</u> cício de 1987.....	47
18	Renda bruta média e desvio padrão da renda das unidades de exploração segundo os <u>produ</u> tos. Exercício de 1987.....	48
19	Valor médio da produção e desvio padrão do valor da produção, segundo a <u>destina</u> ção. <u>Exer</u> cício de 1987.....	50
20	Despesas operacionais médias e desvio <u>pa</u> drão das despesas operacionais das unidade de exploração, segundo as formas de <u>despe</u> sa. Exercício de 1987.....	51

QUADRO

Página

21	Despesas fixas médias e desvio padrão das despesas fixas das unidades de exploração. Exercício de 1987.....	53
22	Medidas de resultado econômico das unidades de exploração. Exercício de 1987.....	55
23	Medidas de eficiência das unidades de exploração. Exercício de 1987.....	57
24	Coefficiente de correlação simples entre as variáveis consideradas no modelo Cobb-Douglas.....	61
25	Coefficiente de regressão e outras estatísticas do modelo Cobb-Douglas.....	63
26	Valores dos produtos físicos médios e marginal das variáveis do modelo Cobb-Douglas e respectivos preços.....	65

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Mapa de localização do Projeto Caldeirão ..	10

LISTA DE QUADROS DO APÊNDICE

QUADRO		Página
A1	Informações básicas para estimar a função de produção.....	79
A2	Mão de obra efetivamente utilizada segundo a origem.....	80
A3	Área efetivamente utilizada segundo as culturas.....	81
B1	Coefficientes de regressão do modelo polinomial quadrático.....	83
B2	Coefficientes de correlação simples entre as variáveis utilizadas no modelo polinomial quadrático.....	84
C1	Consumo de água de irrigação no ano da pesquisa - 1987.....	86

RESUMO

A pretensão do presente trabalho é a de avaliar, economicamente, as unidades de exploração e analisar suas principais características.

O estudo fundamentou-se em dados oriundos de pesquisa direta, obtidos através do processo de amostragem aleatória, referente ao período de 1987.

Através de análise tabular e descritiva, procurou-se explicar alguns aspectos considerados relevantes para as atividades desenvolvidas pelas explorações e estimar os principais indicadores econômicos e de eficiência.

Os dados foram, também, ajustados a dois diferentes modelos econométricos, porém, apenas um deles foi selecionado, o potencial ou de Cobb-Douglas.

Entre os resultados obtidos destacam-se a estimativa da taxa de rentabilidade do capital e as estimativas das interrelações entre o valor da produção e os recursos utilizados pelas explorações.

Por conta desses resultados, foi possível sugerir algumas providências que poderão ser adotadas, no futuro, pelas organizações analisadas, no sentido de que ocorram modificações nas proporções entre os fatores empregados na produção de modo a melhorar os índices de rentabilidade e eficiência.

ABSTRACT

The objective of this research is to make economic evaluation of farms and analyse their main characteristics.

A cross section data, obtained by random method, for the year 1987 were used.

Through descriptive and table analysis, we tried to explain some relevant aspects of activities developed on farms. It was also estimated main economic and efficiency indicators.

Two type of econometric models were estimated, but Cobb-Douglas production function was selected. Among the results obtained it shsald be pointed out the estimated rate of return to capital and the estimates of interrelation between production value and input use on farms.

Based on these results, it is possible to make modification in unput use for production in order to improve rentability and efficiency indices.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Antecedentes

O governo brasileiro, desde o império, tem procurado, através de diversas maneiras, estabelecer políticas no sentido de reduzir os efeitos das estiagens que ocorrem no Nordeste.

No início, as ações governamentais foram dirigidas, basicamente, para a implantação de programas de ajuda em diversos pontos da região. Posteriormente, a partir das duas últimas décadas, é que foram criados, pelo governo federal, programas específicos, passando a conceber projetos que possibilitassem a utilização dos recursos hídricos regionais para irrigação, assegurando, assim, mais estabilidade às atividades agropecuárias.

A criação do GEIDA, Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola, e do Programa Plurianual de Irrigação, PPI, constituiu-se marco inicial desta segunda fase. Na oportunidade, realizaram-se estudos dos recursos hidro-agrícolas regionais e implantaram-se diversas unidades, obedecendo às prioridades estabelecidas na época. Previu-se a implantação de perímetros denominados públicos e privados, em função do peso de recursos públicos alocados em cada unidade. Prognosticou-se que, ao longo da vida, os perímetros públicos implantados deveriam passar por três fases distintas. Inicialmente, seriam orientados dentro de uma ótica de subordinação, onde o governo, através dos organismos encarregados dos estudos e implantação, seria responsável pela maioria das ações desenvolvidas no projeto. Em uma segunda etapa, a de transição, dar-se-ia a transferência gradativa das ações exercidas pelo poder público às comunidades de cada perímetro. A etapa final, a emancipação, seria atingida quando o poder público tivesse

sob sua responsabilidade tão somente as atividades relacionadas com a operação e manutenção do sistema de irrigação de uso comum dos perímetros irrigados, o que, aliás, é previsto em lei. Mais detalhes poderão ser obtidos no documento do Programa Plurianual de Irrigação⁽²¹⁾.

Durante todo este período deu-se ênfase à implantação de perímetros públicos puros, ou seja, compostos de pequenos parcelheiros, cuja área irrigável do lote agrícola variou de 2 (dois) a 8 (oito) hectares. Estas explorações individuais foram dimensionadas para que, durante o processo de funcionamento, utilizassem o mínimo possível, mão-de-obra de terceiros (contratada ou sob outra forma), denominando-se àquela época de "lote familiar" ou "empresa familiar". As atividades inseridas nos projetos eram essencialmente agrícolas. Os programas apenas previam o desenvolvimento espontâneo da pecuária, porquanto em quase todos os projetos implantados foram desapropriadas áreas para atividades de sequeiro, onde, na maioria das vezes, era indicado o cultivo de forrageiras.

Com a criação do PROINE, Programa de Irrigação do Nordeste, em 1986, passou o Governo a dar ênfase à irrigação privada e a permitir o aparecimento de unidades maiores no âmbito dos perímetros públicos implantados na região, colocando em prática dispositivos legais^{1/}.

A tendência que se observa, atualmente, é que essas unidades sejam entregues, mediante concorrência pública,

^{1/}Na legislação específica que criou o PROINE está previsto que 60% da área irrigada no Nordeste (1.054.349 ha) sob os auspícios do programa em apreço, até 1990, deverão ser confiados à iniciativa privada. Por dispositivo da lei de irrigação (Lei Nº 6.662) e de seu regulamento, esta parcela poderá ser ampliada para 68% desde que em 20% da área destinada à irrigação pública poderão ser assentados "irrigantes privados", geralmente profissionais da área de ciências agrárias.

às empresas já organizadas ou que venham se organizar com a finalidade específica de assumir unidade de irrigação de maiores dimensões.

1.2 - O Problema e sua Importância

A Região Nordeste, composta de nove dos 26 estados brasileiros, possui uma extensa área geográfica de aproximadamente um quinto do território brasileiro, abrangendo a quase totalidade do Polígono das Secas^{2/}. Abrigava em 1987, segundo previsões da Fundação IBGE, cerca de 28,5% da população do país. O seu desenvolvimento regional encontra-se em posição de desvantagem quando comparada com outras regiões do Brasil, conforme pode ser verificado no QUADRO 1, onde se observa uma queda relativa do PIB per capita nordestino na década de 70, que era de 45% do Produto Interno Bruto Per Capita do País, em 1970, reduzindo-se para 42% em 1980. A partir de 1975, segundo os mesmos dados, o Nordeste teve a pior renda per capita do país.

No âmbito regional, verifica-se que a participação das atividades agrícolas na renda interna tem decrescido ao longo do tempo em contraposição a incrementos nas parcelas relacionadas como os outros setores mais representativos das atividades urbanas (Indústria e Serviços), conforme dados da Fundação Getúlio Vargas.

GUIMARÃES DUQUE⁽⁰⁴⁾ caracterizou o Nordeste como uma região submetida a um processo de subdesenvolvimento econômico e social, evidenciando os seguintes fatos:

^{2/}As áreas circunscritas pelo polígono das secas são submetidas a irregularidades na precipitação pluviométrica em termos quantitativos e/ou de distribuição cronológica, de modo a interferir, significativamente, no sistema produtivo.

QUADRO 1 - Índices de renda "per capita", renda "per capita" do Brasil = 100, Segundo as Grandes Regiões.

Discriminação	1970	1975	1980
Norte	67	57	66
Nordeste	45	44	42
Sudeste	174	167	143
Sul	110	122	108
Centro Oeste	78	82	81
Brasil	100	100	100

FONTE: Fundação IBGE - Anuário Estatístico do Brasil, 1986.

(a) baixa produtividade por habitante ativo; (b) renda per capita igual à metade do país; (c) subnutrição parcial da população; (d) elevada percentagem de analfabetos; (e) de ficiência administrativa no serviço público e nas empresas privadas; (f) conhecimento ainda limitado dos recursos naturais; (g) infra-estrutura incipiente; (h) escassa cooperação na execução dos trabalhos pelos órgãos e entidades responsáveis pelo desenvolvimento; (i) predominância de interesses individuais sobre os coletivos e fraca colaboração entre os políticos, os administradores e os técnicos na solução dos problemas; (j) deterioração nas trocas do comércio internacional, em prejuízo da região exportadora de matérias primas. Ressalta, ainda que muitos dos sintomas apresentados são efeito e causa ao mesmo tempo.

Tendo em vista essas e outras peculiaridades da região é que o governo, ao longo dos tempos, procurou, através de ações planejadas, o estabelecimento de programas direcionados à melhoria das condições de vida do nordestino, na tentativa de minimizar os problemas acima mencionados.

Muitos destes programas destinaram-se ao meio rural, visando reduzir os efeitos ocasionados pelas secas periódicas. Até o final dos anos sessenta, foram basicamente orientados no sentido da implantação de uma infra-estrutura básica, principalmente no que se refere a construção de inúmeros açudes, distribuídos na região. Com este tipo de política, o governo acreditava no desenvolvimento espontâneo da agricultura irrigada em função da implantação da infra-estrutura dos recursos hídricos regionais. Com o fraco desempenho dessa estratégia, a partir das duas últimas décadas, o governo passou a promover a implantação de projetos de irrigação, evidenciando a preocupação de reduzir os efeitos causados pelas irregularidades climáticas. Isto pode ter induzido uma aceleração do uso da irrigação pelos estabelecimentos agropecuários. As informações do QUADRO 2 podem ser um exemplo do fato apresentado. Observa-se que a taxa de crescimento média anual da área ir

QUADRO 2 - Estabelecimentos agropecuários e uso da irrigação no Estado do Piauí segundo a área irrigada, número de informantes e respectivas taxas geométricas de crescimento médio anual nos anos de 1970, 1975 e 1980.

Ano	Total dos Estabelecimentos	Número de Informantes	Área (ha)	Taxa Geométrica de Crescimento (Média Anual)	
				Número de Informantes	Área
1970	217.886	568	1.386	-	-
1975	216.704	340	1.944	(9.75) *	7,00
1980	249.129	1.322	6.386	31,20	26,85

FONTE: Censos Agrícolas do Estado do Piauí - Fundação IBGE.

(*) O número entre parênteses significa redução, isto é, taxa de crescimento negativa.

rigada passa de 7%, na primeira metade da década de setenta, para 26,85% nos últimos cinco anos da mesma década. Enquanto isso o número de estabelecimentos que empregava a tecnologia de irrigação reduziu-se no primeiro período considerado para depois apresentar um substancial crescimento da ordem de 31,20% ao ano.

Os projetos implantados no Nordeste foram concebidos segundo os princípios do planejamento rural integrado, com objetivos explícitos para o desenvolvimento regional, sob pressupostos de que adotar-se-ia um conjunto de medidas necessárias ao acompanhamento destes empreendimentos. Os roteiros para elaboração destes projetos, assim como os termos de referência elaborados para nortear as licitações, explicitavam estes pressupostos.

A avaliação dos resultados destes projetos, nos seus mais variados aspectos, além de ser uma das mais importantes funções do planejamento^{3/}, serve para que os responsáveis pela sua gestão possam estabelecer ações corretivas para os desvios dos objetivos ou, conforme o caso, construir novas metas. Por outro lado, forneceria também aos formadores de política para o setor rural subsídios para a concepção de novas unidades.

O sucesso da unidade de exploração agropecuária do perímetro público de irrigação está, também, condicionado à condução eficiente da estrutura de uso comum do projeto, que por sua vez depende dos recursos gerados por essas unidades, isto é, quanto maior for a rentabilidade dos fatores alocados à produção agropecuária, ao nível das explorações individuais, maior será a possibilidade de financiar a gestão da infra-estrutura coletiva do perímetro.

^{3/}Considera-se planejamento, a mais importante das funções administrativas, como um processo que abrange desde os estudos iniciais até o funcionamento (operação) do projeto, após a sua implantação, durante sua vida útil.

Com a implantação destes projetos, o governo pretendia alcançar maiores níveis de produtividade das culturas com a conseqüente elevação da rentabilidade dos recursos empregados nos respectivos empreendimentos, porquanto, sabe-se que os resultados da agricultura em regime de sequeiro são bastante inferiores aos obtidos em áreas irrigadas.

1.3 - Objetivos

1.3.1 - Objetivo geral

Avaliar, economicamente, as unidades de exploração agropecuária dos irrigantes do perímetro público de irrigação Caldeirão, situado no município de Piripiri (PI), e descrever a situação sócio-econômica atual destas unidades de exploração.

1.3.2 - Objetivos específicos

- (a) analisar a situação sócio-econômica atual das unidades de exploração agropecuária do perímetro;
- (b) estimar a rentabilidade das unidades produtivas;
- (c) estimar as relações de produção e alocação dos fatores nas atividades agropecuárias desenvolvidas pelos irrigantes;
- (d) sugerir, com base nas constatações, modificações nos mecanismos vigentes, visando a apresentação de melhores resultados no futuro.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Descrição da Região

A área objeto do presente estudo localiza-se no município piauiense de Piripiri, pertencente à microrregião Campo Maior da mesorregião Norte Piauiense, segundo a classificação da Fundação IBGE (FIGURA 1). As características do local, como parte do Polígono das Secas, encerram algumas peculiaridades próprias da Região Nordeste, principalmente no que se refere aos aspectos sócio-econômicos. Por conseguinte, no decorrer desta descrição, serão feitas considerações também com relação ao Nordeste, à microrregião e ao município onde está inserida a referida área.

2.1.1 - Considerações gerais sobre a Região Nordeste

A climatologia do Nordeste, de conformidade com o trabalho intitulado Geografia do Brasil: Região Nordeste⁽¹⁰⁾, é, talvez, a que apresente maior complexidade no contexto nacional, tendo em vista a sua extensão territorial, seu relevo, assim como a existência de diferentes sistemas de circulação atmosférica. A pluviosidade é a principal responsável pela extraordinária variedade climática nordestina. A pluviometria é relativamente heterogênea do ponto de vista quantitativo, apresentando uma percentagem de concentração máxima das chuvas em 3 (três) meses consecutivos, superior a 50%, assumindo caráter diferenciado ao longo do ano com relativa irregularidade inter-anual.

Segundo a Fundação IBGE, a população residente no Nordeste, em 1987, era de 40.528.800 habitantes, sendo que

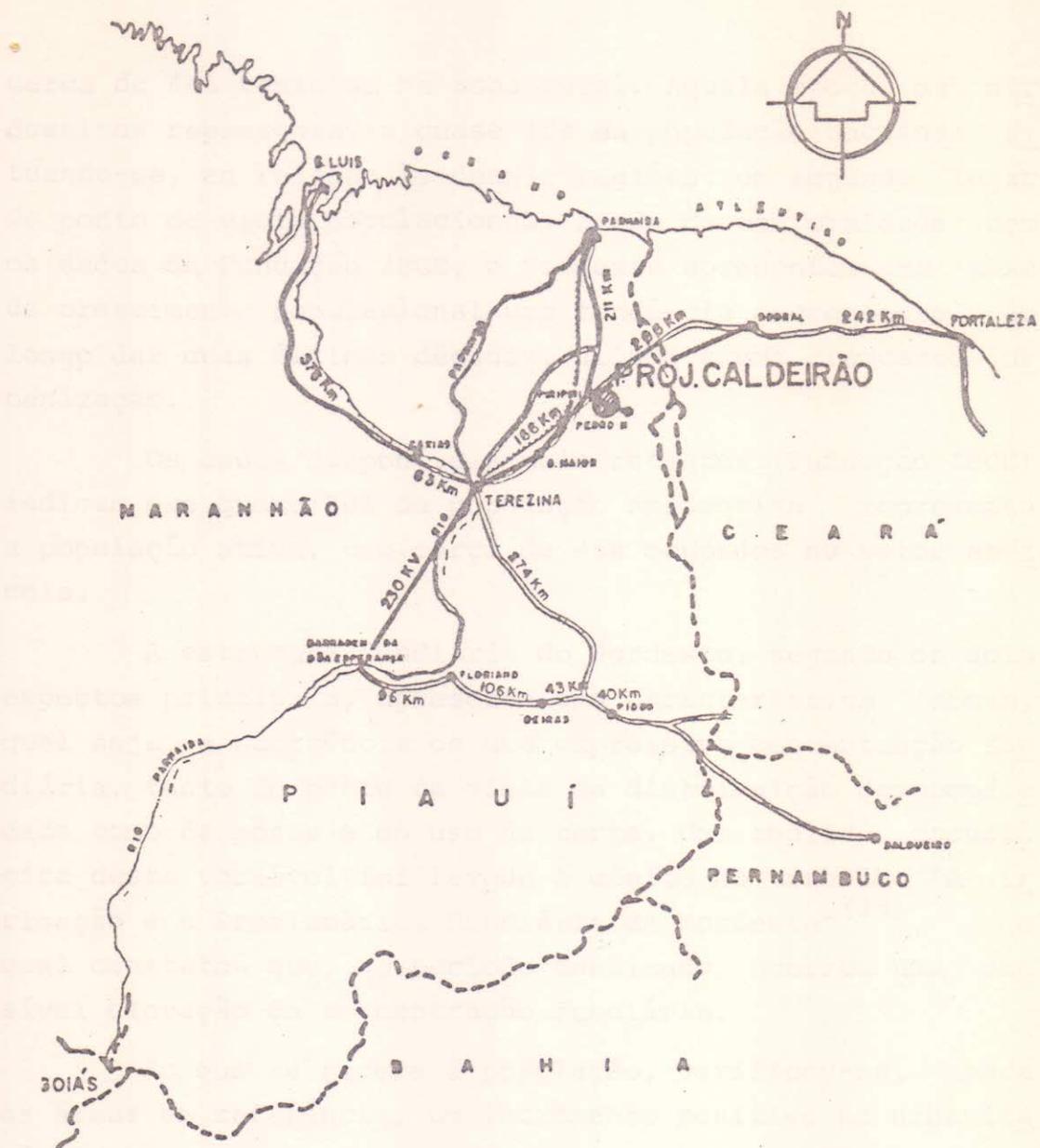


FIGURA 1 - Mapa de localização do Projeto Caldeirão em Relação aos principais municípios e capitais da região.

cerca de 44% residiam na zona rural. Aquela época, os nordestinos representavam quase 30% da população nacional situando-se, em relação às demais regiões, em segundo lugar do ponto de vista populacional. Ainda de conformidade com os dados da Fundação IBGE, o Nordeste apresentou uma taxa de crescimento populacional com tendência decrescente ao longo das duas últimas décadas, aliada a uma crescente urbanização.

Os dados disponíveis mais recentes (Fundação IBGE) indicam que quase 70% da população nordestina representa a população ativa, com cerca de 45% ocupados no setor agrícola.

A estrutura fundiária do Nordeste, segundo os dois aspectos principais, apresenta uma característica comum, qual seja, a ocorrência de uma expressiva concentração fundiária, tanto do ponto de vista da distribuição da propriedade como da posse e do uso da terra. Uma análise cronológica desta variável foi levada a efeito no trabalho "A irrigação e a Problemática Fundiária do Nordeste"⁽²⁵⁾, o qual constatou que, no período analisado, ocorreu uma sensível elevação da concentração fundiária.

No que se refere à população, verificou-se, para as áreas em referência, um incremento positivo na urbanização, assim como um decréscimo na taxa de crescimento da população, pelos mesmos motivos apontados para o Nordeste, no período analisado.

Conforme dados do Censo Agropecuário do Piauí, observa-se que a estrutura fundiária, tanto do Estado como da microrregião Campo Maior, apresenta-se mais concentrada que a do município de Piri-piri. Porém, nas três áreas, essa concentração é bastante expressiva. Os dados do QUADRO 03 mostram que os estabelecimentos com área global inferior a 100 hectares (mais de 90% do total) detêm menos de 30% da área total, enquanto que cerca de 70% da área global encontra-se sob a posse de uma parcela inferior a 10% dos estabelecimentos, cuja área, por estabelecimento, no horizonte considerado, era superior a 100 hectares.

QUADRO 3 - Estrutura percentual da posse da terra, no Estado do Piauí, na microrregião Campo Maior e no município de Piripiri, segundo a área da parcela.

Área (ha)	Estado do Piauí		Microrregião Campo Maior		Município de Piripiri	
	Estabelecimento	Área	Estabelecimento	Área	Estabelecimento	Área
0 --- 100	90	20	94	16	96	27
100 --- 1000	7	38	5	45	3	54
1000 e +	3	42	1	38	1	19
Total	100	100	100	100	100	100

FONTE: Censo Agropecuário do Piauí - 1980.

A área do projeto está entre aquelas onde ocorrem as maiores precipitações pluviométricas do Nordeste, concentrando-se no período fevereiro/abril. Os registros para o município de Piripiri retratam uma precipitação média anual superior a 1.500 milímetros, acarretando alguns problemas para a condução das atividades agropecuárias, entre os quais destacam-se aqueles relacionados com o encharcamento dos solos. O clima local, conforme a classificação de Koepen, é quente-úmido-chuvoso. O QUADRO 04 mostra as precipitações pluviométricas médias mensais na área do projeto e do município onde ele está localizado.

A fonte hídrica do projeto é o açude Caldeirão, barragem do rio do mesmo nome, próximo a sua confluência com o rio dos Matos, afluente do rio Longã, ambos pertencentes ao complexo hidrográfico do Parnaíba.

Os solos irrigáveis, objetos das explorações, situam-se à jusante da barragem acima referida, distribuídos, na sua maioria, entre as várzeas do Rio Caldeirão e do rio dos Matos. Trata-se de uma área com uma diversidade de solos significativa, apresentando manchas aluvionais, de composição granulométrica variável, desde solos mais leves a mais pesados, com inclusão de solos autóctones, originários das encostas^{4/}.

As principais limitações destes solos, para uso agrícola, decorrem de riscos de inundação, problemas de sais, de drenagem e de alto teor de argilas expansivas em alguns locais. Os solos destinados às atividades de sequeiro, em sua maioria, são constituídos de podzólicos de textura leve sobre média e/ou argilosa, de relevo suave ondulado a ondulado e, de areias quatzozas, de relevo plano, conhecidas, regionalmente, por ariscos. Dentre estes tipos

^{4/}Os estudos de solos da área do projeto Caldeirão foram elaborados pelos Engenheiros Agrônomos José Alan Kardec Souza de Araújo Chaves e Francisco Gentil de Lima, ambos técnicos da Diretoria de Estudos e Projetos do DNOCS, os quais colaboraram na redação do trecho relacionado com os solos da área.

QUADRO 4 - Precipitação pluviométrica média mensal da área do projeto.

Mês	Município de Piripiri (1973/1979)			Projeto Caldeirão (1960/1980)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Janeiro	200,2	557,0	0,0	170,4	366,5	12,2
Fevereiro	289,9	297,3	22,0	241,5	494,1	38,8
Março	458,0	1.357,1	110,5	392,5	773,0	195,5
Abril	407,5	1.596,5	52,2	365,1	597,0	78,4
Maiο	186,15	1.027,2	7,5	117,2	253,4	12,0
Junho	48,6	339,9	0,0	41,8	98,8	0,0
Julho	17,5	79,7	0,0	29,0	148,5	0,0
Agosto	10,4	115,5	0,0	7,0	34,4	0,0
Setembro	8,8	64,0	0,0	7,1	35,2	0,0
Outubro	22,6	114,6	0,0	14,4	51,0	0,0
Novembro	40,2	264,0	0,0	31,6	138,4	0,0
Dezembro	181,2	434,5	0,0	83,9	229,1	2,0

FONTE: Dados originais - SUDENE.

Cálculo de Médias - Grupo Técnico de Hidrologia do DNOCS.

de solo ocorrem áreas de latossolo vermelho amarelo, de textura predominantemente média, e de solos litólicos representados por morros pedregosos. Este grupo, conforme concepção do projeto original, seria destinado a pastagens nativas e agricultura de sequeiro durante o período chuvoso e conservação da flora.

Os solos acima caracterizados estão distribuídos entre as explorações individuais (lotes agropecuários) de responsabilidade dos irrigantes do perímetro - "pequenos empresários" - e da Cooperativa dos Irrigantes do Caldeirão (CAIC), organização encarregada, atualmente, da maioria das atividades relacionadas com a administração dos cursos coletivos do perímetro (infra-estrutura de uso comum), que também desenvolve atividade agroeconômica em algumas áreas. Ambos os tipos de organização dispõem de áreas irrigáveis, com infra-estrutura de irrigação implantadas pelo poder público e áreas destinadas à exploração em regime de "sequeiro"^{5/}.

Quando da realização da pesquisa de campo que coletou os dados necessários a este estudo, encontravam-se no perímetro 97 parceleiros individuais ou colonos, como geralmente são denominados os irrigantes do perímetro público de irrigação^{6/}. A área irrigável total da parcela individual varia de 1,80 a 3,90 hectares, enquanto que a parce

^{5/}Tanto o lote coletivo, administrado pela Cooperativa, como a maioria dos individuais, geridos pelos irrigantes, possuem mais de uma gleba. Estas parcelas, no caso do projeto Caldeirão, compõem-se de 3 (três) áreas separadas. Em duas delas desenvolvem-se as atividades de irrigação (uma por gravidade e outra por aspersão). A terceira das áreas destina-se à exploração em regime de "sequeiro".

^{6/}Os colonos dos perímetros são classificados segundo a forma da posse da parcela em dois tipos: a) aqueles que já assinaram contrato de promessa de compra e venda da parcela, isto é, contrato definitivo e b) os parceleiros em regime de tutela, ou seja, em caráter experimental, firmando um instrumento contratual denominado "Contrato de Concessão de Uso" da parcela.

la de "sequeiro" situa-se em torno de 0,4 ha, na qual se localiza a residência do irrigante, por isso denominado lote habitacional. Esta área, segundo o projeto original, seria destinada a criação de animais (pecuária), complementada com a área irrigada.

2.2 - Métodos de Análise

2.2.1 - Análise tabular e descritiva

Para atingir o primeiro objetivo, que enfoca os aspectos relacionados com os proprietários das unidades de exploração (os irrigantes) tais como nível de instrução, assistência técnica, associativismo, situação da posse da parcela e, os aspectos referentes à disponibilidade de recursos (humanos e materiais) e crédito para as atividades desenvolvidas, utilizou-se a técnica da análise tabular. Assim, foram elaboradas, com base nos dados primários obtidos do levantamento das explorações, tabelas para facilitar o processo de análise pretendida.

2.2.2 - Medidas de resultado econômico

Com base nas informações coletadas foram elaborados orçamentos de custos e receitas das unidades de exploração individuais. Estes orçamentos possibilitaram a estimativa dos montantes de Renda Bruta (RB), Renda Líquida (RL), Lucro (L) e Taxa de Remuneração do Capital (TRC), de finidos, segundo HOFFMANN⁽¹⁷⁾, da seguinte forma:

(a) Renda Bruta

Considera-se renda bruta a soma de todos os valores obtidos pela exploração, decorrentes das atividades realizadas e geridas pelo empresário e sua família, compreendendo os seguintes itens:

- valor da produção animal e vegetal durante o exercício;
- valor da produção consumida na própria exploração (auto-consumo), incluindo-se aí o valor dos produtos destinados a manutenção da família do empresário;
- receitas provenientes de aluguel de máquinas, arrendamento de terras, etc., obtidas durante o exercício financeiro;
- variação líquida do inventário durante o exercício.

(b) Renda Líquida

A renda líquida, destinada à remuneração do capital (inclusive a terra)^{7/}, será obtida através da diferença entre a Renda Bruta (RB) e as despesas - gastos ou encargos da produção - (D). Nas despesas (D) estão incluídos todos os recursos dispendidos no processo produtivo, durante o exercício, com exceção dos juros sobre o capital agrário (inclusive a terra). Portanto, a Renda Líquida (RL) será calculada pela expressão:

^{7/}Por se tratar de colonos, isto é, pequenos produtores que trabalham como "empresários" e como trabalhadores comuns, a remuneração do empresário foi computada nos custos com mão-de-obra familiar.

$$RL = RB - D$$

(c) Lucro

Obtém-se o lucro (L) retirando-se da Renda Líquida (RL) os juros sobre o capital agrário, inclusive a terra.

$$L = RL - J$$

O lucro, assim definido, foi denominado por HOFFMANN⁽¹⁷⁾ de lucro puro, considerando os juros sobre o capital (inclusive terra) como custos imputados, segundo o mercado específico.

(d) Taxa de Remuneração do Capital (TRC)

Se da renda líquida (RL) retirar-se a remuneração atribuída à terra, resultarão os recursos destinados a remuneração específica do capital (RC). O quanto representa este valor do montante dos recursos envolvidos no empreendimento, em termos percentuais, é que se denomina de Taxa de Remuneração do Capital (TRC). Será calculada dividindo-se a remuneração do capital (RC), acima referida, pelo capital médio empatado (CME), definido como a semi-soma dos inventários do início e do fim do exercício, durante o qual foi auferido o respectivo rendimento, multiplicando-se o resultado por 100 (cem). Daí, pode-se calcular a taxa de remuneração do capital (TRC) através da expressão:

$$TRC = (RC/CME) 100$$

onde:

TRC = taxa de remuneração do capital (%);

RC = remuneração do capital (Cz\$);

CME = capital médio empatado durante o exercício (Cz\$).

Alguns indicadores parciais de eficiência foram, também, calculados, relacionando-se a Renda Líquida (RL) com alguns fatores ou grupo de fatores envolvidos nas atividades administradas pelo empresário, isto é:

(a) relação Renda Líquida (RL)/Área da Exploração;

(b) relação Renda Líquida (RL)/Mão-de-Obra Utilizada;

(c) relação Renda Líquida (RL)/Investimento;

(d) relação Renda Líquida (RL)/Água de Irrigação Consumida.

2.2.3 - Estimativa das relações de produção e alocação dos fatores

A função de produção é uma relação que mostra a quantidade máxima de produto que pode ser obtida a partir de um determinado conjunto de insumos, para uma dada tecnologia disponível por unidade de tempo. Pode ser representada pela expressão:

$$Y = f(X_i), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

onde:

Y = produção;

X_i = insumos utilizados na produção.

A teoria da produção estuda a aplicação de diversos modelos econométricos na estimação das relações de produção. Alguns apresentam muitas limitações, sendo desaconselhadas.

lhado o seu emprego no ajustamento das respectivas funções. Neste estudo, dois modelos foram aplicados:

2.2.3.1 - O modelo de Cobb-Douglas

Este é o modelo mais utilizado na análise empírica da produção. Traz uma série de vantagens, embora apresente também algumas limitações. Pode ser expresso por:

$$Y = A \prod_{i=1}^k X_i^{b_i} e^E$$

onde:

Y = variável dependente, representando o valor da produção obtida por cada unidade de exploração, no período, em cruzados;

X_i = variável independente representando os fatores alocados para a obtenção da produção;

A e b_i = são parâmetros estimados que caracterizam a relação funcional;

e = base do logaritmo natural ou neperiano;

E = erro aleatório.

Tendo em vista que não existe modelo perfeito, deve-se procurar aquele que melhor retrate a realidade. O modelo de Cobb-Douglas tem as seguintes características principais:

- (a) o produto físico de um fator qualquer (X_i) é igual ao coeficiente de regressão, na forma logarítima, da função de produção, multiplicado pelo produto físico médio relativo ao fator;
- (b) a elasticidade parcial de produção de um fator (X_i) é constante e igual ao coeficiente de re

- (a) regressão correspondente ao fator considerado, qualquer que seja a combinação de fatores;
- (c) o grau de retornos à escala é constante e igual à soma dos coeficientes de regressão da função estimada. Referidos retornos poderão ser crescentes ou decrescentes ou constantes, conforme a soma dos coeficientes citados seja maior, menor ou igual à unidade, respectivamente;
- (d) a função de Cobb-Douglas não apresenta máximo, em razão do que não ocorrerão valores nulos para o produto físico marginal de qualquer fator;
- (e) a elasticidade substituição de dois fatores quaisquer é igual à unidade;
- (f) as isoquantas representativas de dois insumos variáveis quaisquer são assintóticas aos eixos coordenados;
- (g) as isoclinas são retas passando pela origem dos eixos, significando que são também linhas de escala;
- (h) as linhas de cume confundem-se com os eixos vertical e horizontal;
- (i) a função de Cobb-Douglas é linearizável, na forma logarítmica, facilitando o seu ajustamento.

Dentre as propriedades acima, algumas constituem-se limitações à aplicação deste modelo, as quais são apresentadas abaixo:

- (a) as elasticidades parciais de produção são constantes qualquer que seja a combinação de fatores utilizada na produção;
- (b) a função não pode representar amplitude de dados com retornos crescentes e decrescentes;
- (c) a mesma função não pode representar amplitude de produto físico marginal negativo e positivo;

- (d) pelo fato da superfície ser quase plana para elevados níveis de insumos, pode haver superestimação do nível ótimo dos insumos;
- (e) para dada razão dos insumos, a taxa marginal de substituição é sempre igual para qualquer nível de produção;
- (f) a elasticidade de substituição é sempre igual à unidade.

2.2.3.2 - O modelo Polinomial

O modelo polinomial quadrático pode ser representado pela seguinte fórmula:

$$Y = A + \sum_{i=1}^k B_i X_i + \sum_{i,t=1}^k C_{it} X_i X_t + E \quad (1)$$

onde:

Y = variável dependente, representando o valor da produção obtida por cada exploração;

A, B_i e C_{it} = são parâmetros estimados, sujeitos às seguintes restrições: A > 0; B_i > 0 e C_{it} < 0 se i = t;

X_i = variável independente, representando os insumos utilizados na produção;

E = erro aleatório;

k = número de variáveis independentes.

O modelo em apreço tem as seguintes características:

- (a) representa retornos decrescentes aos insumos;
- (b) admite ponto máximo;
- (c) os produtos físicos médios dos insumos são decrescentes e não lineares quando se aumenta a utilização dos insumos, ao longo do estágio racional de produção;

- 2.2.3.3 (d) no estágio racional de produção, as elasticidades parciais relativas aos insumos são decrescentes à proporção que se aumenta a utilização do insumo correspondente;
- (e) as isoquantas não são assintóticas aos eixos dos insumos, isto é, podem interceptar estes eixos;
- (f) somente uma das isoclinas passa pela origem, sendo portanto a linha de escala;
- (g) as linhas de cume interceptam os eixos dos insumos;
- (h) o caminho de expansão de uma função de produção quadrática é linear com declividade positiva, implicando que as combinações diferentes de fatores são ótimas para diferentes níveis de produção, exceto para o caso em que o caminho de expansão intercepte o sistema de eixo dos insumos, na origem;
- (i) a função quadrática só poderá ser homogênea se passar pela origem dos eixos coordenados;
- (j) a elasticidade substituição difere para cada combinação de insumos considerada.

Como se pode observar, este modelo apresenta algumas vantagens para estimativas das relações de produção em relação ao de Cobb-Douglas, principalmente, no que se refere à possibilidade de ocorrência de produto físico total máximo. Entretanto, não apresenta, simultaneamente, nenhum trecho com produtos físicos marginais crescentes, o que corresponderia ao primeiro estágio de produção.

2.2.3.3 - As variáveis

A variável dependente será o valor da produção anual obtida por cada unidade de exploração do perímetro, representada no modelo respectivo por "Y". Referido valor origina-se de duas fontes principais: atividades agrícolas propriamente ditas e aquelas relacionadas com a criação de animais (pecuária).

As variáveis independentes, representadas por " X_i ", dizem respeito aos insumos utilizados pelos irrigantes nas atividades produtivas. Estas variáveis estão discriminadas no QUADRO 05, onde se mostra a especificação e mensuração de cada variável.

2.3 - Os Dados

As estatísticas utilizadas no trabalho são oriundas do levantamento efetuado pelo Banco do Nordeste do Brasil, através do processo de amostragem aleatória, na pesquisa "Aspectos Agro-econômicos e Capacidade de Pagamento do Pequeno Irrigante do Nordeste". Referidos levantamentos incluem alguns perímetros públicos, entre eles o projeto Caldeirão, onde foram entrevistados 19 irrigantes, cerca de 20% dos participantes do perímetro, à época da pesquisa, número este considerado significativo tendo em vista os objetivos do trabalho e a homogeneidade da população em relação às variáveis pesquisadas.

QUADRO 5 - Especificação e mensuração das variáveis utilizadas nas funções de produção.

Variáveis	Itens	Especificação/Conceituação	Quantificação/Mensuração	Unidade
Valor da Produção (Y)		Representa o valor total da produção obtida pelo irrigante durante o exercício analisado.	Envolve a produção agrícola (culturas anuais e perenes) e pecuária, inclusive pastagens.	Cz\$ 1.000
Trabalho (X ₁)		Representa o total da força de trabalho efetivamente utilizada no processo produtivo (mão-de-obra familiar e contratada).	Envolve todas as atividades no lote agrícola relacionadas com a produção.	Homem/dia
Terra (X ₂)		Refere-se ao total da terra efetivamente utilizada nas atividades agropecuárias durante o período analisado.	Abrange as terras ocupadas com culturas e criações.	ha
Capital Operacional (X ₃)		Representa as despesas operacionais da exploração agropecuária (agrícolas, pecuárias e outras).	Abrange despesas com materiais utilizados na produção agropecuária (insumos) - adubos e corretivos, defensivos, sementes, rações, medicamentos (inclusive vacinas), despesas de conservação e manutenção de equipamentos e benfeitorias, ICM, FUNRURAL, entre outras.	Cz\$ 1.000
Capital Fixo (X ₄)		Representa o total dos investimentos de uso individual realizados e utilizados na produção agropecuária e na comercialização da produção.	Envolve as benfeitorias, culturas perenes, máquinas e equipamentos e pastagens artificiais.	Cz\$ 1.000

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Descrição da Unidade de Exploração

3.1.1 - Algumas considerações sobre o responsável pela unidade de exploração

O empreendimento analisado, como qualquer outro, utiliza, para atingir seu objetivo, recursos humanos, incluindo-se nestes o responsável pela administração da produção objeto do empreendimento, no caso, o irrigante. Estes "empresários", com a disponibilidade de recursos, apresentam potencialidades diversificadas, independente de quaisquer circunstâncias, considerando as idiossincrasias inerentes ao ser humano. Por mais homogênea que seja a população, seus membros podem reagir diferentemente quando submetidos aos mesmos efeitos. Contudo, quanto maior a homogeneidade da população, segundo um determinado aspecto, pode-se esperar maior regularidade no tipo de reação. As populações jovens apresentam expectativas com relação ao futuro diferentemente das pessoas idosas. A idade do irrigante tem, possivelmente influência na administração da parcela, independentemente dos outros fatores que diferenciam as pessoas.

Na pesquisa, solicitou-se aos irrigantes que se localizassem em uma das três faixas etárias apresentadas no QUADRO 6, onde se observa que os irrigantes com idade inferior a 30 anos representam apenas 5,3% da população pesquisada, enquanto que quase 50% dos entrevistados possuem idade superior a 50 anos, significando uma população irrigante madura, do ponto de vista etário, podendo apresentar menor suscetibilidade à mudanças, caso se tratasse de um grupo mais jovem.

QUADRO 6 - Número de irrigantes na amostra, segundo a idade.

Idade do Irrigante	Número de Irrigantes	%	
		Simples	Acumulado
0 -- 30	1	5,3	5,3
30 -- 50	9	47,4	52,7
50 e +	9	47,3	100,0
TOTAL	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa Direta.

Uma outra variável relacionada com a idade do irrigante refere-se ao tempo de permanência no perímetro, que está ligado, de certa forma, com sua experiência nas atividades de irrigação. Estas informações foram sintetizadas no QUADRO 7, onde se observou que a vivência com a agricultura irrigada, no âmbito da pesquisa, foi superior à 5 anos, para mais de 73% dos entrevistados.

O nível de instrução do irrigante também tem bastante significado, principalmente para auxiliá-lo na gestão de sua "empresa individual". A alta percentagem de analfabetismo, vista no QUADRO 8, pode apresentar algumas limitações ao desenvolvimento da empresa, especialmente no que se refere ao registro das ocorrências de natureza diversa, durante o acompanhamento da vida econômico-administrativa da respectiva unidade de exploração. Isto poderá ser minimizado, desde que essa tarefa possa ser realizada por outra pessoa da família do irrigante ou através de um processo de capacitação devidamente estabelecido. Isto pode ter contribuído para o atual nível dos resultados apresentados pelas explorações, que não é dos melhores, segundo algumas evidências levantadas em alguns pontos deste trabalho.

Além das condições de educação formal adquiridas pelos responsáveis pelas "empresas" em análise, estão as potencialidades acumuladas ao longo de sua vida, através de conhecimentos sedimentados na vivência do dia-a-dia, o que, para alguns, dificulta o aprendizado e, até mesmo, o seu desenvolvimento normal. Porém, para outros, facilita a absorção de outros conhecimentos, tão necessários ao desenvolvimento de suas realizações. Entre estes, podem ser incluídos aqueles relacionados com a absorção das tecnologias de produção agrícola vigentes, obtidas de diversas formas, buscadas voluntariamente ou ofertadas por organismos oficiais.

A pesquisa buscou obter alguns indicativos que favorecessem uma melhor compreensão da situação dos irrigantes

QUADRO 7 - Distribuição dos irrigantes segundo o tempo de permanência na irrigação.

Anos de Permanência	Número de Irrigantes	% de Irrigantes	
		Simples	Acumulado
2 -- 5	5	26,3	26,3
5 -- 10	6	31,6	57,9
10 e +	8	42,1	100,0
Total	19	100	-

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 8 - Distribuição dos irrigantes segundo nível de escolaridade.

Nível de Escolaridade	Número de Irrigantes	% de Irrigantes	
		Simples	Acumulado
Não lê	1	5,3	5,3
Assina o nome	10	52,6	57,9
Lê e escreve	6	31,6	89,5
Outro	2	10,5	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.



do perímetro. Procurou-se verificar como eles encaram os serviços de assistência que lhes são ofertados, isto é, como se posicionam em relação a esses serviços. Atualmente, somente o DNOCS, através da Gerência do Perímetro, é responsável pelas atividades de assistência técnica aos irrigantes, embora, no passado, a EMATER-PI, tenha atuado na transmissão de conhecimento de natureza técnica para aqueles agricultores. No QUADRO 9 tem-se o resultado desse posicionamento.

Ao justificarem o julgamento acerca da assistência técnica recebida, aqueles que a consideraram como de boa qualidade, basearam-se, principalmente, no bom desempenho apresentado pelos técnicos na transferência de procedimentos de combate às pragas e doenças de plantas, o que denota a importância deste fator para as atividades ali desenvolvidas.

As respostas às indagações a cerca da opinião dos irrigantes a respeito dos treinamentos agrícolas recebidos são objeto do QUADRO 10, onde se pode ver que cerca de 52,7% dos entrevistados considera-se bem treinado, 10,5% razoavelmente treinado, 10,5% pouco treinado, enquanto que o restante, 26,3%, encontra-se em nível que, segundo seu julgamento, ainda necessita de treinamento.

Outro aspecto importante com relação aos titulares das unidades de exploração objeto da análise que ora se empreende diz respeito ao associativismo. Isto será analisado considerando as suas relações com a Cooperativa dos Irrigantes do Caldeirão - CAIC, entidade criada nos anos iniciais de funcionamento do Projeto. Embora todos os irrigantes sejam associados a esta cooperativa, uma parcela superior a 25% dos entrevistados encontra-se "pouco satisfeita" com referida entidade e, o restante (75%), encontra-se em um nível que varia de satisfeito a muito satisfeito (QUADRO 11) significando que referida empresa vem satisfazendo as expectativas da maioria dos seus associados, pelo menos, naquilo que imaginam ser as suas principais finali

QUADRO 9 - Distribuição dos irrigantes segundo a atribuição de conceitos à assistência técnica fornecida.

Especificação do Conceito	Número de Irrigantes	%	
		Simples	Acumulado
Precária	1	5,3	5,3
Regular	3	15,8	21,1
Boa	15	78,9	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 10 - Auto-avaliação do treinamento pelos irrigantes segundo o número de irrigantes.

Avaliação do Treinamento	Número de Irrigantes	% de Irrigantes	
		Simples	Acumulado
Necessário	5	26,3	26,3
Pouco treinado	2	10,5	37,8
Treinamento razoável	2	10,5	48,3
Bem treinado	10	52,7	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 11 - Nível de satisfação dos irrigantes com o associativismo segundo o número de irrigantes.

Nível de Satisfação	Número de Irrigantes	% de Irrigantes	
		Simples	Acumulado
Muito satisfatório	1	5,3	5,3
Satisfatório	13	68,4	73,7
Pouco satisfatório	5	26,3	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

dades, conforme dados da própria pesquisa. Segundo os irrigantes, por unanimidade, a cooperativa deve cumprir as seguintes finalidades: "vender a produção do irrigante"; "receber insumos" e "receber créditos". Em outras palavras, interpretando os dizeres dos agricultores entrevistados, aludida entidade teria que atuar nas áreas onde há necessidade de barganha para obtenção de vantagens de escala, ou seja, vendendo a produção dos associados, adquirindo e repassando para eles os insumos necessários às atividades e financiando e/ou intermediando os recursos necessários ao desenvolvimento normal das atividades agropecuárias. Quase 80% dos entrevistados acha que a cooperativa ainda tem a finalidade de fornecer assistência médica aos associados e sua família. Apenas uma pequena parcela, cerca de 5,3%, entende que referida empresa ainda deve oferecer serviços adicionais, além dos anteriormente citados, aos seus associados.

3.1.2 - Caracterização da unidade de exploração

3.1.2.1 - Área da exploração

O irrigante, conforme já foi explicado em tópico anterior, dispõe de um lote composto de duas partes. Em uma delas, por várias razões, não é possível o uso de irrigação e, por isso, é destinada a atividades denominadas de sequeiro e nela está localizada a residência do proprietário. Esta área é, relativamente, fixa, girando em torno de 0,48 ha para cada irrigante. A outra, equipada com infraestrutura de irrigação, podendo, por conseguinte, ser irrigada, varia de 2,3 ha a 4,0 ha, em média 2,8 ha por irrigante, representando, na amostra, cerca de 85% da área total da parcela. A área global do lote, entre os entrevistados varia de 2,8 ha a 4,5 ha, situando-se a média em torno de 3,3 ha. As informações relativas à área irrigável fazem parte do QUADRO 12.

QUADRO 12 - Distribuição do número de unidades de exploração segundo o tamanho da área irrigada da unidade de exploração.

Área Irrigada da Unidade de Exploração (ha)	Número de Unidade de Exploração	%	
		Simples	Acumulada
2,3	2	10,5	10,5
2,4	2	10,5	21,0
2,5	2	10,5	31,5
2,6	1	5,3	36,8
2,7	1	5,3	42,1
2,8	4	21,0	63,1
2,9	2	10,5	73,6
3,0	1	5,3	79,9
3,1	-	-	79,9
3,2	2	10,5	89,4
3,3	-	-	89,4
3,4	1	5,3	94,7
3,5	-	-	94,7
3,6	-	-	94,7
3,8	-	-	94,7
3,9	1	5,3	100,0
4,0	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

3.1.2.2 - Situação da posse da parcela

Nos perímetros públicos até então implantados o processo de transferência de terras aos usuários passou por duas fases, existindo, quase sempre, pelo menos duas categorias de irrigantes: a dos parceleiros tutelados, aqueles em fase de experiência, e a daqueles que já ultrapassaram o período experimental, e por essa razão, firmaram contrato definitivo, denominado "contrato de promessa de compra e venda do lote". Entre os entrevistados, cerca de 57,9% já possuem a segunda forma de título, enquanto que o restante ainda estava em fase experimental. Atualmente, o contrato experimental é denominado de "Contrato de Concessão de Uso" que, segundo os seus termos, a ocupação da parcela pelo irrigante deve ser mediante o pagamento de quantia anual em forma de arrendamento. Aquele que adquirir o lote em definitivo tem um prazo de 25 anos para amortizar referida parcela, com juros de até 6% ao ano, acrescidos da correspondente correção monetária, segundo a lei. Os contratos mais antigos foram firmados a juros de 2% ao ano, sem correção monetária, que é o caso da maioria dos irrigantes do Projeto Caldeirão.

3.1.2.3 - Atividades

A exploração do projeto, tem sido, desde o início, predominantemente agrícola, tanto é que durante o período pesquisado, o ano de 1987, verificou-se que as atividades de natureza agrícola propriamente ditas têm relativa significância e, entre as culturas exploradas, aquelas que têm maior peso são os grãos, seguidas das frutícolas. Isto será evidenciado no item subsequente, onde se pode comparar os resultados globais das atividades. Uma forma de obter-se uma indicação prévia da eficiência das atividades da

exploração é estimando-se os quantitativos relacionados com os níveis de rendimento físico por unidade de área de cada cultura. Estes resultados fazem parte do QUADRO 13, onde se observa que os dados relacionados com as culturas da melancia e banana apresentaram maior dispersão, principalmente no que se refere aos níveis de produção global. Isto decorre de vários fatores, inclusive do fato de que essas culturas não são cultivadas por todos os irrigantes, ao contrário dos grãos que, além de serem culturas tradicionais da área, sendo portanto mais conhecidas, fazem parte das atividades de todos os irrigantes. O nível dos resultados está, naturalmente, acima das médias obtidas para as culturas em regime de sequeiro, porém, quando comparadas com culturas irrigadas, na região e fora dela, ainda são bastante inferiores fornecendo indícios que ainda há possibilidade de incremento nos atuais níveis, mesmo considerando as limitações climáticas do Nordeste^{8/}.

As atividades pecuárias ocupam lugar de destaque nas explorações. Pode-se afirmar que toda a comunidade irrigante, de uma forma ou de outra, está envolvida com a pecuária. Com exceção de um, todos os irrigantes dedicam-se pelo menos em pequena escala, à criação de bovinos para exploração de carne e/ou leite. A época da pesquisa existia no perímetro cerca de 1 a 14 animais por exploração, em média 4 cabeças por irrigante. Estas informações fazem parte do QUADRO 14.

Assume papel secundário no perímetro, dentre as atividades pecuárias, a suinocultura, onde cerca de pouco mais de 20% dos irrigantes entrevistados informaram que exerciam essa atividade. Entre eles, a média é pouco superior à quatro cabeças, variando de 0 (zero) a 7 (sete) animais.

^{8/}Os trabalhos Emprego e Renda na Agricultura Irrigada (23) e Irrigação e Empregos no Sudeste do Brasil (24) dão conta de níveis de produtividade dentro e fora da região Nordeste, inclusive no Piauí, superiores aos obtidos no projeto Caldeirão.

QUADRO 13 - Área, produção e produtividade médias, nas unidades de exploração e respectivos desvios padrões, segundo as principais culturas irrigadas.

Culturas	Área (ha)		Produção (kg)		Produtividade (kg/ha)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Melancia	0,13	0,19	2.208,47	4.043,11	16.919,76	8.211,43
Banana	0,39	0,15	2.543,42	3.645,83	9.236,11	3.566,60
Arroz	1,85	0,61	4.059,74	2.613,50	2.191,34	810,29
Feijão	2,29	0,54	2.012,79	804,14	877,13	285,19

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 14 - Distribuição do número de unidades e exploração, segundo os efetivos bovinos.

Número de Cabeças	Número de Unidades de Exploração	% das Unidades de Explorações	
		Simples	Acumulada
1	2	11,1	11,1
2	7	38,8	50,9
3	4	22,1	72,0
4	1	5,6	77,6
5	1	5,6	83,2
11	1	5,6	89,8
12	1	5,6	94,4
14	1	5,6	100,0
Total	18	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

A importância da avicultura no contexto do perímetro é pouco significativa, do ponto de vista das estatísticas de produção. Entretanto, é exercida em caráter doméstico pela família do irrigante e é bem possível que tenha grande significância na manutenção da família. Cerca de 50% dos entrevistados informaram possuir, em média, 30 aves.

3.1.3 - Recursos disponíveis

3.1.3.1 - Recursos humanos

As disponibilidades de mão-de-obra necessária ao desenvolvimento das atividades foram classificadas em duas categorias. A primeira denominou-se mão-de-obra familiar, originária de um grupo familiar médio de 6,8 pessoas por família, conforme pode ser visto no QUADRO 15. A média adotada é considerada elevada quando se compara com a média na área, antes do projeto, de aproximadamente 6,5 pessoas, conforme pesquisa sócio-econômica realizada na época.

Cerca de 4 membros por família, em média, entre homens, mulheres e crianças, trabalham, empregando seu tempo, total ou parcialmente, nas atividades parcelares. A este contingente, naturalmente, devem ser confiadas as tarefas mais complexas, no caso, as atividades administrativas e técnicas, para as quais possuem mais experiência acumulada pela própria vivência que possuem. A distribuição destas informações podem ser vistas no QUADRO 16.

O restante dos recursos de mão-de-obra vem sendo obtido através da contratação de terceiros, cujas necessidades variam ao longo do ano, tendo em vista que as tarefas agropecuárias não se distribuem uniformemente no tempo.

QUADRO 15 - Distribuição do número de unidades de exploração, segundo o número de pessoas por família de proprietários da unidade.

Número de Pessoas	Número de Unidades de Exploração	% das Unidades de Explorações	
		Simples	Acumulado
3	1	5,3	5,3
4	2	10,5	15,8
5	2	10,5	26,3
6	4	21,0	47,3
7	3	15,8	63,1
8	4	21,0	84,1
9	1	5,3	89,4
10	1	5,3	94,7
12	1	5,3	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

NOTA: Tamanho da família = 6,8 pessoas por famílias.

QUADRO 16 - Distribuição do número de unidades de exploração, segundo o número de pessoas que trabalharam. Exercício de 1987.

Número de Pessoas que Trabalharão	Número de Unidades de Exploração	% das Unidades de Exploração	
		Simples	Acumulação
1	3	15,8	15,8
2	3	15,8	31,6
3	2	10,5	42,5
4	2	10,5	52,5
5	5	26,3	78,9
6	2	10,5	89,4
7	1	5,3	94,7
10	1	5,3	100,0
Total	19	100,0	-

FONTE: Pesquisa direta.

NOTA: Existe, pelo menos, cerca de 4 pessoas da família do irrigante trabalhando na exploração.

3.1.3.2 - As condições de crédito rural vigentes

Durante muito tempo o crédito agrícola foi, no Brasil, bastante subsidiado, daí a sua importância para o produztor rural que teve a sorte de ter tido acesso a ele, principalmente no Nordeste, onde os subsídios praticados, na maioria das vezes, têm sido mais favoráveis. Entretanto, tudo leva a crer que tenha passado essa fase. É possível que agora se esteja vivendo, do ponto de vista do crédito rural, uma época bem difícil, sobretudo porque a política vigente, neste particular, já não prevê incentivos tão grandes.

As condições do crédito rural que existiam no Nordeste, até bem pouco tempo, constituíam-se num dos principais recursos para os perímetros públicos de irrigação, principalmente no início da vida das explorações, dada a fragilidade destas, sobretudo se os seus titulares, ao ingressarem no projeto, eram totalmente desprovidos de recursos financeiros.

Reportando-se sobre essas condições de crédito, os irrigantes entrevistados apontaram que as principais causas impeditivas da utilização destes recursos para investimento foram:

- (a) juros altos, informados por cerca de 36% dos entrevistados;
- (b) dificuldades burocráticas, na opinião de 10,5%;
- (c) por ter utilizado recursos próprios e, finalmente, 42% atribuíram a outras causas, os motivos que os fizeram com que não utilizassem os recursos do crédito rural para investimento. Quanto ao crédito de custeio, as informações são de que todos tiveram acesso a ele.

Quase 70% dos usuários do crédito consideraram o montante dos financiamentos fornecidos pelas entidades re

gionais de crédito como insuficiente para cobrir as despesas para as quais se destinavam, enquanto que, mais de 60% dos entrevistados consideraram os respectivos financiamentos, em relação à época em que os recursos foram liberados, inoportunos.

3.1.2.3 - Outros recursos

A unidade de produção conta com os serviços de uma infra-estrutura de irrigação e drenagem, assim como prédios utilizados pela Administração do Perímetro; estradas internas, armazéns, entre outros. A esse conjunto, denominado de infra-estrutura, de uso comum, foi implantado, totalmente, pelo poder público e é administrado e operado pelo DNOCS desde a implantação do sistema.

Conforme a legislação vigente, as despesas com administração, operação e manutenção desse complexo, assim como a amortização do próprio sistema, deveriam ser rateadas entre os usuários do mesmo. A cobrança dos valores correspondentes ao respectivo rateio seria através de tarifa denominada "Tarifa d'água do Perímetro", que possui dois componentes. Um deles deveria relacionar-se com o conjunto das despesas administrativas e as despesas de "Operação e Manutenção". A cobrança deste componente seria em função do consumo de água de irrigação por cada unidade. O outro componente seria destinado à amortização dessa infra-estrutura, cobrando-se, de cada irrigante, uma parcela proporcional à área irrigável de seu lote.

Até o momento o poder público cobra, apenas parcialmente, o valor dos recursos dispendidos nas aludidas atividades, estabelecendo tarifas inferiores, subsidiando, dessa maneira, as atividades da exploração do irrigante.

Os bens de uso comum, por ocasião da pesquisa, não foram objeto dos levantamentos, desde que, a análise leva da a efeito, diz respeito somente aos recursos sob o con

trole direto do irrigante, no caso, os instrumentos e equipamentos individuais, de sua propriedade, bem como a terra e os respectivos melhoramentos fundiários, objeto das explorações agropecuárias, exclusivamente no âmbito do perímetro.

O conjunto dos bens individuais relacionados com a exploração, levantado por ocasião da pesquisa, consta no QUADRO 17. A maior parcela refere-se ao valor da terra que, para as atividades agropecuárias, constitui-se no principal investimento.

3.2 - Estimativa da Rentabilidade da Exploração

3.2.1 - Receita bruta da exploração

Os benefícios provenientes das atividades desenvolvidas pelos irrigantes no âmbito da unidade de exploração são objetos do QUADRO 18. Estes benefícios possuem duas origens básicas. A primeira, responsável por 85,73% da receita global, representa o conjunto dos resultados das atividades estritamente agrícolas, enquanto que a outra parte é derivada das atividades pecuárias. Deve-se salientar que as culturas tradicionais assumem importância significativa na unidade de exploração, contribuindo com mais de 70% da receita global, sendo, a cultura do feijão, individualmente, responsável por mais de 50% deste valor.

A presença de culturas hortícolas no contexto da exploração não tem grande significado, representando uma cifra inferior a 5% da receita bruta global. As fruteiras, neste particular, tem igual importância. Além disso, ambas têm uma ampla variabilidade, decorrente das atividades que lhes correspondem.

QUADRO 17 - Valor do inventário médio das unidades de exploração, segundo os bens de capital.
Exercício de 1987.

Discriminação	Valor Médio		Desvio Padrão (Cz\$)
	Cz\$	%	
Terra	154.657,89	28,76	18.201,19
Culturas	80.956,52	15,06	41.596,24
Anuais	59.402,63	11,05	36.234,17
Perenes	21.553,89	4,01	14.248,57
Benfeitorias	120.517,79	22,41	33.380,05
Máquinas e equipamentos	105.450,00	19,61	56.491,65
Animais	71.468,42	13,29	50.845,00
Estoque	4.661,16	0,87	7.911,68
Total	537.711,78	100,00	140.603,73

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 18 - Renda bruta média e desvio padrão da renda das unidades de exploração segundo os produtos. Exercício de 1987.

Produto	Valor Médio		Desvio Padrão (Cz\$)
	Cz\$	%	
Melancia	7.344,47	4,05	12.915,47
Banana	7.387,89	4,07	5.162,87
Arroz	43.049,55	23,72	26.630,25
Feijão	97.499,95	53,71	30.236,08
Milho	127,11	0,07	370,96
Mandioca	201,74	0,11	855,90
Leite	16.195,84	8,92	11.187,36
Carne bovina	3.518,42	1,94	3.518,42
Carne suína	6.189,58	3,41	13.450,63
Total	181.514,54	100,00	54.829,20

FONTE: Pesquisa direta.

A maior parte da receita proveniente das ativida
des pecuárias refere-se àquelas relacionadas com a criação
de bovinos, sendo que o leite responde com a maior parce
la, bem como maior estabilidade, por apresentar menor coe
ficiente de variação entre as explorações.

As receitas obtidas pelo irrigante fora da parce
la, embora tenham sido objetos da pesquisa, não foram con
sideradas ao nível deste trabalho, desde que, pretende-se
analisar apenas as atividades no âmbito da exploração.

A maior parcela da receita da exploração, um pouco
acima de 90% do total, é constituída por produtos agrop
euários comercializados. Apenas uma pequena parte figura
como estoque para o próximo exercício e o restante é consu
mido na própria fazenda pelo irrigante e sua família. Estas
informações podem ser vistas no QUADRO 19.

3.2.2 - Despesas da exploração

As despesas da exploração foram classificadas em
dois grupos. O primeiro deles, o das "Despesas Operacio
nais", que na amostra, representa, em média, cerca de 82%
das despesas anuais totais. No QUADRO 20 está a distribui
ção dessas despesas segundo as diversas aplicações. Neste
grupo, apresenta-se com maior dispersão o item 3, que en
globa os insumos agropecuários, talvez, os principais res
ponsáveis pelas flutuações dos resultados da produção en
tre as explorações. O coeficiente de variação calculado
para este grupo de despesas é ligeiramente superior a 70%.
A menor variabilidade apresentada diz respeito às despesas
com mão-de-obra, com coeficiente de variação de 20%.

As despesas com água, incluídas no grupo das despe
sas operacionais, deveriam figurar parcialmente como despe
sas fixas, porquanto o componente relacionado com a amorti
zação da infra-estrutura de uso comum, que seria arrecada

QUADRO 19 - Valor médio da produção e desvio padrão do valor da produção, segundo a destinação. Exercício de 1987.

Destino	Valor Médio		Desvio Padrão Cz\$
	Cz\$	%	
Vendida	164.383,83	90,56	50.240,72
Consumida	16.867,39	9,29	5.142,91
Estocada	263,32	0,15	338,00
Total	181.514,54	100,00	54.829,20

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 20 - Despesas operacionais médias e desvio padrão das despesas operacionais das unidade de exploração, segundo as formas de despesa. Exercício de 1987.

Discriminação	Valor Médio		Desvio Padrão (Cz\$)
	Cz\$	%	
MÃO DE OBRA	50.480,47	40,87	9.456,57
Familiar	31.934,21	25,85	6.543,98
Contratada	18.546,26	15,02	5.614,24
ALUGUES	7.650,53	6,19	2.303,86
Máquinas	7.499,11	6,07	2.314,63
Animais	151,42	0,12	381,66
MATERIAIS	18.258,42	14,78	13.053,44
Agrícolas	7.474,89	6,05	2.416,05
Defensivos	2.839,47	2,30	1.172,01
Adubos	2.388,58	1,93	1.257,32
Outros	2.246,84	1,82	762,51
Pecuários	10.783,53	8,73	10.637,39
Rações	10.093,63	8,17	10.184,64
Sal mineral	0,00	0,00	0,00
Vacinas	548,95	0,44	537,53
Medicamentos	140,95	0,11	132,36
OUTROS CUSTOS OPERACIONAIS	47.126,95	38,15	16.296,61
Combustíveis e lubrificantes	589,47	0,48	1.991,27
Energia elétrica	4.731,68	3,83	3.006,67
ICM	22.643,37	18,33	8.251,29
FUNRURAL	3.551,68	2,88	1.274,64
DESP. DE COMERCIALIZAÇÃO	15.095,68	12,22	5.465,46
ÁGUA DE IRRIGAÇÃO	515,05	0,42	229,71
Total	123.516,37	100,00	29.389,88

FONTE: Pesquisa direta.

do quer o usuário do sistema operasse ou não a sua exploração, caracteriza-se como despesa fixa. Esta parcela, contudo, até a época da pesquisa, ainda não tinha sido cobrada aos usuários, e, por essa razão, não consta nenhum valor correspondente a estes gastos no referido item. Deve-se esclarecer, ainda, que às despesas relacionados com água agregaram-se às despesas com energia dispendida na distribuição de água aos usuários, isto é, aquela consumida pelas estações de bombeamento do perímetro e rateada entre as explorações. Mesmo assim, os gastos com o principal insumo de irrigação, entre os entrevistados, não atingiu a cifra de 5% do valor global dos custos operacionais. Naturalmente, por traz disso deve estar embutido um subsídio governamental que, ao nível desta pesquisa, não foi possível estimá-lo.

O outro grupo de despesas corresponde àquele denominado "despesas fixas da exploração" pode ser visto no QUADRO 21. Neste grupo, a que tem maior peso são os juros sobre o capital próprio que não é uma despesa realizada pela exploração, mas imputada para efeito de avaliação. Partiu-se da hipótese de que o capital empatado no empreendimento seria remunerado a uma taxa de juros de 6% ao ano, isto é, a remuneração que aqueles recursos obteriam no seu melhor uso alternativo, que corresponde ao "custo de oportunidade". A justificativa para essa premissa baseia-se no fato de que este percentual parece mais viável dado o tipo de "empresário" que está sendo analisado. Trata-se de um "micro-empresário", atuando no setor rural nordestino. Tendo em vista estas pressuposições, cerca de 40% das despesas fixas foram imputadas como acumulação do capital, inclusive a terra.

Com uma ordem de grandeza semelhante à do item anterior, quase 40% das despesas fixas correspondem às despesas de depreciação dos investimentos. O valor correspondente a essas despesas foi estimado com base nos dados individuais, respeitando a composição dos investimentos, com as informações ainda desagregadas. Os percentuais praticados

QUADRO 21 - Despesas fixas médias e desvio padrão das despesas fixas das unidades de exploração. Exercício de 1987.

Especificação	Valor Médio		Desvio Padrão (Cz\$)
	Cz\$	%	
Depreciação	<u>10.612,58</u>	<u>38,32</u>	<u>7.065,85</u>
Benfeitorias	3.990,21	14,41	3.524,85
Máquinas e equipamentos	6.622,37	23,91	3.541,00
Juros sobre o capital	<u>12.108,32</u>	<u>43,72</u>	<u>4.056,97</u>
Conservação e manutenção	<u>4.108,53</u>	<u>17,95</u>	<u>3.431,40</u>
Benfeitorias	2.608,26	9,42	3.334,26
Máquinas e equipamentos	2.363,26	8,53	1.246,24
Total	27.692,42	100,00	9.995,19

FONTE: Pesquisa direta.

em cada item de investimento não fogem dos parâmetros usualmente empregados, isto é, é função da vida útil de cada bem, tratando-se, como no item anterior, de despesas imputadas.

O item conservação e manutenção dos investimentos da exploração participa com uma parcela inferior à 20% das despesas fixas, apresentando uma dispersão superior às dos outros dois componentes acima referidos. As estimativas dessas despesas foram baseadas nos percentuais de 2,5% para benfeitorias e 3,5% para máquinas e equipamentos.

3.2.3 - Indicadores econômicos

Os principais resultados obtidos pela exploração durante o exercício analisado são objetos do QUADRO 22. Estes elementos foram determinados segundo os critérios metodológicos discutidos no Capítulo 2. O item 1 do referido quadro é constituído do valor da produção agropecuária já discutido no capítulo anterior. Este valor destina-se às remunerações dos fatores empregados na produção objeto das explorações. As despesas aqui consideradas, apenas para lembrar, exclui os juros sobre o capital médio empatado. Representa, em média, cerca de 77% da receita bruta da exploração. A renda líquida, conforme foi conceituada, destina-se à remuneração do capital, inclusive a terra, e representa 23% da receita bruta da exploração. Após a retirada da remuneração normal aos fatores terra e capital, o resíduo correspondente constitui-se daquilo que HOFFMAN⁽¹⁷⁾ denomina Lucro Puro. Este valor foi estimado em quase 17% da Renda Bruta e 71% da Renda Líquida.

A remuneração do Capital, calculada de conformidade com os fundamentos metodológicos discutidos no Capítulo 2, representa aproximadamente 18% da Receita Bruta da exploração. A taxa de remuneração do capital representa em que níveis estão retornando os investimentos implantados.

QUADRO 22 - Medidas de resultado econômico das unidades de exploração. Exercício de 1987.

Discriminação	Unidade	Quantidade
Renda bruta	Cz\$	181.514,55
Despesas da exploração	Cz\$	139.100,45
Renda líquida	Cz\$	42.414,10
Lucro	Cz\$	30.305,78
Remuneração do capital	Cz\$	33.134,63
Capital (exclusive terra)	Cz\$	377.747,60
Taxa de remuneração do capital	%	8,77

FONTE: Pesquisa direta.

Resultou em 8,77% e pode ser vista no Quadro 22. Esta taxa deveria, pelo menos, equivaler aos custos de oportunidade do capital^{9/}. O valor calculado pode ter sido super estimado, sobretudo se parte dos recursos considerados foram subsidiados pelo poder público, através da redução da tarifa d'água ou via crédito rural^{10/}. Um índice dessa magnitude também pode está ligado aos condicionamentos a que a exploração está submetida^{11/}, conforme foi levantado no segundo capítulo deste trabalho. A proporção que se for removendo estas restrições poder-se-ã esperar, no futuro, melhores condições de retornos dos recursos investidos na produção, com a apresentação de melhores resultados pelas unidades de exploração.

No QUADRO 23 foram reunidos alguns índices a partir dos quais pretende-se obter indicações da eficiência de um recurso ou grupo de recursos envolvidos com as atividades da unidade produtiva em análise. Estes indicadores podem ser úteis na comparação entre unidades de projetos diferentes.

O peso da mão-de-obra familiar no uso total do fator trabalho nas atividades da exploração, apresentado em forma de percentagem, constitui-se do primeiro índice listado. Neste caso, concluiu-se que mais de 60% das necessidades de recursos humanos para a exploração estão sendo supridas pela própria família do "empresário". Isto, de certa forma, está coerente com a concepção do projeto, cuja filosofia era desenvolver um empreendimento onde houvesse, em termos de recursos humanos utilizados, a predominância

^{9/} Em trabalhos de avaliação de projetos os juros de oportunidade têm sido considerados variando na faixa de 8 a 12%.

^{10/} Ambas as situações equivalem a possibilidade de redução das despesas da exploração que acarretaria, "**Ceteris paribus**", melhores níveis de rentabilidade dos recursos.

^{11/} Dentre as restrições consideradas podem ser incluídas: a) baixo nível de diversificação das culturas; b) restrições climáticas e de solos; restrições de créditos.

QUADRO 23 - Medidas de eficiência das unidades de exploração. Exercício de 1987.

Discriminação	Unidade	Coefficiente
Mão de obra familiar/total de mão de obra	%	63,26
Água de irrigação/área cultivada	m ³ /ha	2.309,39
Área cultivada/área irrigada	ha/ha	1,64
Relação renda líquida/área cultivada	Cz\$/ha	9.220,46
Relação renda líquida/mão de obra total	Cz\$/(h/dia)	109,28
Relação renda líquida/investimento [*]	%	8,95
Relação renda bruta/investimento	%	38,32
Relação renda líquida/água consumida	Cz\$/1.000m ³	3.992,59

FONTE: Pesquisa direta.

^{*}/Considerou-se apenas o investimento individual inclusive a terra.

da mão-de-obra da família, por isso denominado "empresa familiar".

O índice que relaciona o consumo anual de água pelas culturas irrigadas da exploração com a área cultivada do lote, representa apenas 34% do que foi previsto por ocasião do planejamento da irrigação⁽⁵⁾. Diante deste fato pode-se levantar três hipóteses. A primeira suposição é que, por ocasião do planejamento, tenha ocorrido uma superestimação dos volumes que seriam ofertados no decorrer do exercício. Isto é pouco provável que tenha ocorrido, porquanto os quantitativos hídricos constantes do plano em apreço têm origem nas demandas teóricas das respectivas culturas. Em segundo lugar, pode-se imaginar que as medições de consumo tenham sido subestimadas. Caso isto tenha ocorrido, beneficiaria aos irrigantes reduzindo os custos da irrigação, porém penalizaria a administração da operação e manutenção da infra-estrutura de uso comum, reduzindo suas receitas. A outra suposição é que os volumes fornecidos estejam abaixo das reais necessidades das culturas objeto das explorações. Esta parece ser a que tem maior probabilidade de ocorrência, principalmente, se há certa coerência com os níveis de produtividade obtidos a partir das culturas desenvolvidas pelas explorações, os quais, conforme foi dito anteriormente, ainda poderiam ser aumentados, uma vez que estão abaixo daqueles obtidos em unidades de exploração semelhantes.

Um coeficiente que geralmente é utilizado como indicador de eficiência em áreas irrigadas é aquele denominado "índice de utilização do solo irrigado à disposição da exploração". Este coeficiente é obtido através do quociente entre a área total cultivada durante o exercício e a área da exploração que pode ser irrigada com a estrutura de irrigação implantada. Espera-se que seja superior à unidade, indicando o número de vezes que referida área foi cultivada durante o ano. No caso da exploração em estudo o coeficiente indicou que a área, em média, foi utilizada

cerca de 1,6 vezes, podendo ser considerado razoável deste que parte da área é cultivada com cultura perene, ocupando a respectiva área durante o ano inteiro sendo, no processo de cálculo, computada somente uma vez.

Os outros coeficientes devem também servir de base de comparação com parâmetros regionais ou de outros locais, que possam ser estabelecidos para os fatores considerados.

Estes coeficientes não devem ser vistos como uma medida da remuneração dos insumos ou fatores. Na verdade, mostram apenas uma correspondência do montante de renda por unidade do insumo ou fator.

3.3 - Estimativa das Relações de Produção

3.3.1 - A correlação entre as variáveis

Procurou-se, preliminarmente, verificar o grau de associação entre as variáveis através do cálculo dos coeficientes de correlação simples entre os diversos pares de variáveis independentes, assim como de cada uma destas com a variável dependente. Este procedimento, cujos resultados podem ser vistos no (Quadro 1) do Apêndice 02 e no Quadro 24 tem dupla finalidade. Em primeiro lugar, aquilatar, a priori, o grau de associação existente entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes e, posteriormente, verificar possíveis problemas decorrentes da multicolinearidade em qualquer dos pares de variáveis independentes de cada modelo proposto.

Os valores elevados dos coeficientes de correlação entre a variável dependente e qualquer das variáveis independentes pode significar, segundo a teoria, a existência de forte influência entre estas variáveis. Verificou-se

que as variáveis independentes básicas capital operacional (X_3) e área utilizada (X_2) foram as que apresentaram maiores coeficientes de correlação com a variável dependente valor da produção (Y) respectivamente, 0,86 e 0,58. Os outros coeficientes, relacionados com as variáveis independentes básicas, capital fixo (X_4) e mão-de-obra utilizada na produção (X_1), estimados em 0,46 e 0,31, respectivamente, indicam um menor grau de associação destas variáveis com a variável independente considerada.

Deve-se ressaltar que a variável que representa o conjunto dos insumos agropecuários (fertilizantes, corretivos, defensivos, rações, medicamentos e outros), denominada, neste trabalho, capital operacional (X_3) está fortemente relacionada com o agregado valor da produção obtida (Y), o que demonstra a forte influência destes insumos para as atividades produtivas.

Entre as variáveis independentes selecionadas para o modelo Cobb-Douglas, pôde-se constatar que nenhum dos pares de variáveis apresentou coeficiente de correlação com valor elevado (QUADRO 24), ao ponto de comprometer as estimativas dos coeficientes de regressão, desde que, segundo BISERRA⁽¹⁾, os valores destes coeficientes situam-se abaixo das referências bibliográficas.

3.3.2 - Os ajustamentos

Conforme foi dito anteriormente, dois modelos foram ajustados aos dados, sendo que apenas um deles, o modelo Cobb-Douglas, apresentou resultados satisfatórios, tendo em vista os objetivos propostos.

O ajustamento ao modelo polinomial quadrático apresentou as seguintes particularidades. Inicialmente, foram retiradas do ajustamento, pelo próprio processo computacional, as variáveis-interação (X_1 com X_2 , X_1 com X_4 e X_2

com X_3), permanecendo no modelo, apenas três das interações entre as variáveis básicas. Estas variáveis foram abandonadas por não permitirem solução única ao ajustamento. Os resultados, considerando apenas às variáveis remanescentes, encontram-se no (QUADRO B1) do Apêndice B. Estes resultados apontam, também, para a rejeição do modelo, tendo em vista que o nível de significância estatística, medida através do teste "t" de Student, da maioria dos coeficientes de regressão foi superior a 20%. Diante de tais considerações, decidiu-se que este ajustamento não seria indicado como instrumento de análise das relações de produção das atividades agropecuárias do perímetro.

3.3.3 - O ajustamento selecionado

O outro ajustamento considerado refere-se ao modelo potencial denominado "Cobb-Douglas". Neste caso, utilizou-se, no processo de ajustamento, como variável dependente o valor da produção agropecuária ($\ln Y$) e, como variáveis independentes, as variáveis mão-de-obra utilizada na produção ($\ln X_1$), área efetivamente utilizada com as atividades produtivas ($\ln X_2$), capital operacional ($\ln X_3$) e capital fixo ($\ln X_4$). Os resultados do ajustamento encontram-se no QUADRO 25, onde estão relacionadas as variáveis do modelo e as respectivas estatísticas. As principais características encontradas foram as seguintes: a) a regressão é significativa com 99% de confiança; b) os coeficientes de regressão relativos as variáveis X_1 , X_2 , X_3 e X_4 são significativos respectivamente a 10%, 5%, 5% e 25%. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,7060$), permite concluir que cerca de 70,60% das variações no valor da produção obtida pelos irrigantes são explicadas pela regressão.

O coeficiente de regressão obtido para a variável mão-de-obra efetivamente utilizada na produção (X_1) foi inferior a zero, isto é, negativo, retratando, certamente,

QUADRO 25 - Coeficiente de regressão e outras estatísticas do modelo Cobb-Douglas.

Discriminação	Coefficientes	Erro Padrão	Teste "t"	Nível de significância
VARIÁVEIS				
$\ln X_1$	-0,6567	0,3356	-1,9565	10%
$\ln X_2$	0,7536	0,3465	2,7337	5%
$\ln X_3$	0,4965	0,1843	2,6946	5%
$\ln X_4$	0,2416	0,1891	1,2775	25%
OUTROS COEFICIENTES				
Coeficiente de correlação múltipla	0,8402			1%
Coeficiente de determinação	0,7060			-
Constante (logarítimo neperiano)	4,4063			-
Elasticidade total de produção	0,7876			-

FONTE: Pesquisa direta.

uma situação em que o nível de utilização deste fator estaria no terceiro estágio de produção. Concomitantemente, neste estágio, o valor do produto físico marginal relativo ao fator também seria negativo, caracterizando uma fase de valor do produto físico total decrescente, significando que acréscimos na utilização do fator em apreço, "Ceteris paribus", não contribuiriam para incrementos no valor do produto físico total, nem tampouco no de sua produtividade física marginal. Procedimentos dessa natureza dirigiriam as atividades para o sentido oposto ao da otimização do uso do fator nas atividades produtivas das explorações estudadas.

Os coeficientes de regressão relativos às variáveis X_2 , X_3 e X_4 , respectivamente, área efetivamente utilizada com as atividades, capital operacional e capital fixo, parecem compatíveis com uma situação em que estes fatores encontram-se em um nível de utilização característico do segundo estágio de produção. Os valores dos referidos coeficientes denotam que a elasticidade parcial de produção é inferior à unidade, indicando que incrementos percentuais ao nível de utilização de quaisquer destes fatores provocariam variações relativas, no mesmo sentido, inferiores aos incrementos correspondentes no valor da produção obtida. Significa dizer que essas variáveis apresentam características, segundo a teoria, do estágio racional de produção.

A comparação entre os preços dos diversos fatores e o respectivo valor do produto físico marginal pode ser verificada no QUADRO 26. Depreende-se que, à luz da teoria, haveria necessidade de incrementar-se a utilização dos fatores terra, capital operacional e capital fixo, representados pelas variáveis X_2 , X_3 e X_4 , mantendo constantes todas as demais condições. No que se refere à terra, a indicação pode ser compatível com a vigente no perímetro e respalda, teoricamente, demanda anterior dos irrigantes, no sentido de incremento de área do lote individual, que, até bem pouco tempo, era menor que a levantada por ocasião da

QUADRO 26 - Valores dos produtos físicos médios e marginal das variáveis do modelo Cobb-Douglas e respectivos preços.

Fatores	Unidade	Valor do Produto		Preço do Fator
		Médio	Marginal	
Mão de obra efetivamente utilizada (X_1)	Cz\$/h/d	456,26	-299,60	130,00
Área efetivamente utilizada (X_2)	Cz\$/ha	38.463,12	28.986,04	3.000,00
Capital operacional (X_3)	Cz\$/Cz\$	2,35	1,17	1,12
Capital fixo (X_4)	Cz\$/Cz\$	0,57	0,14	0,12

FONTE: Pesquisa direta.

NOTA: O nível médio de utilização, estimado com base na média geométrica das variáveis, foi: $Y = \text{Cz\$ } 173.712,22$; $X_1 = 380,73 \text{ h/d}$; $X_2 = 4,516 \text{ ha}$; $X_3 = \text{Cz\$ } 73,99$ e $X_4 = \text{Cz\$ } 302,78$.

pesquisa. No capítulo anterior, foi visto que os insumos agropecuários - fertilizantes, defensivos, alimentos de animais, etc. - respondem por uma parcela significativa dos custos operacionais. Significa dizer que haverá necessidade de maior conhecimento à cerca das interrelações entre estes recursos, considerados relevantes para o processo produtivo e a produção. Vale salientar que a carência dessas informações impedem a descoberta de uma orientação mais precisa para as unidades de exploração, na busca da otimização do uso dos recursos envolvidos na produção. Enquanto isso, o bom senso, associado aos condicionamentos dessa análise, além de outras informações existentes, deverá conduzir o processo decisório dentro de cada unidade produtiva na busca permanente da otimização dos recursos empregados na produção.

Como foi visto anteriormente, os coeficientes de regressão representam, também, as elasticidades parciais de produção relativas ao fator correspondente. Desta forma, a elasticidade parcial de produção do fator mão-de-obra é negativa, o que equivale à situação de que uma redução percentual de 1% no nível de mão-de-obra, X_1 , ocorreria um aumento percentual de 0,66% no valor da produção obtida.

Neste modelo, a soma dos coeficientes de regressão, de acordo com a teoria, equivale à elasticidade total de produção. Desta forma, como $\sum b_i = 0,79$, inferior à unidade, pode-se afirmar que para uma variação de 1% em todos os fatores considerados nesta análise, permanecendo constantes todas as demais condições que interferem na produção, o valor do produto correspondente variaria de, aproximadamente 0,8%. Ter-se-ia, por conseguinte, retornos de crescentes à escala.

Finalmente, vale observar que devido ao fato do recurso terra está no terceiro estágio de produção, não foi possível estimar o nível de uso ótimo dos fatores de produção nas unidades de exploração em análise.

4 - RESUMO E CONCLUSÕES

4.1 - Resumo

O presente trabalho objetiva avaliar, economicamente, as unidades de exploração agropecuárias dos irrigantes do perímetro público de irrigação Caldeirão, situado no município de Piripiri (Pi), e descrever a situação sócio-econômica atual destas unidades de exploração.

Especificamente, pretende-se:

(a) efetuar a análise descritiva da situação sócio-econômica atual da unidade de exploração agropecuária do perímetro;

(b) estimar a rentabilidade das unidades produtivas;

(c) estimar as relações de produção e alocação dos fatores nas atividades agropecuárias desenvolvidas pelos irrigantes;

(d) sugerir, com base nas constatações, modificações nos mecanismos vigentes, visando a obtenção de melhores resultados no futuro.

A pesquisa levada a efeito levantou informações de uma amostra de 19 explorações, extraída de uma população de 97 irrigantes do perímetro.

Para as duas primeiras partes do trabalho - a análise descritiva da unidade de exploração e a estimativa da rentabilidade da exploração - utilizou-se a técnica da análise tabular e descritiva.

Para o terceiro objetivo - a estimativa das relações de produção - utilizou-se a análise de regressão aplicada à teoria da firma. Considerou-se cinco variáveis bási

cas, quais sejam: valor da produção (Y), mão-de-obra efetivamente utilizada na produção (X_1), área efetivamente explorada (X_2), valor dos custos operacionais (X_3) e valor do estoque de capital (X_4), todas relativas ao exercício de 1987.

Dois modelos foram ajustados aos dados básicos: o modelo Cobb-Douglas e o modelo polinomial quadrático. Com base em critérios estatísticos, econométricos e teóricos selecionou-se o modelo Cobb-Douglas como o mais representativo do processo produtivo em análise.

As necessidades de recursos humanos para as explorações estão sendo supridas, na sua maior parte, por mão-de-obra familiar, não havendo dificuldades em complementá-las com a oferta regional.

As condições de crédito rural, que figuram entre um dos principais fatores para as atividades da exploração, são vistas pelos "empresários" com algumas reservas, embora tenha sido praticado, com subsídios variáveis, ao longo do tempo.

O agricultor conta com uma infra-estrutura de irrigação e drenagem de uso comum, atualmente administrada pela organização empresarial dos irrigantes. Dispõe, também, das estruturas e instalações parcelares, além de máquinas, veículos e equipamentos necessários à exploração. Os investimentos individuais fazem parte do inventário da parcela apresentado no Capítulo 3. A moradia do irrigante também faz parte do referido inventário e localiza-se, em núcleo habitacional, em um lote de aproximadamente 0,4 ha.

Para análise da rentabilidade de exploração foram calculados e discutidos os elementos de custos e receitas do empreendimento.

A receita bruta da exploração foi derivada exclusivamente das atividades do lote, predominando a parte agrícola que representou uma parcela superior a 85% do valor da produção global da exploração, destacando-se entre as

culturas, o feijão, com mais de 50% do valor total e o arroz, com cerca de 24% deste mesmo valor global da exploração.

A despesa foi dividida em dois grupos. As despesas operacionais, representando maior participação, com quase 82% do total e as fixas, com o restante dessas despesas.

Os resultados obtidos a partir da análise de rentabilidade foram:

(a) medidas de resultado econômico

1. Renda bruta: Cz\$ 181.514,55
2. Despesas da exploração: Cz\$ 139.100,45
3. Renda líquida: Cz\$ 42.414,10
4. Lucro: Cz\$ 30.305,78
5. Remuneração do capital: Cz\$ 33.134,63
6. Capital (exclusive a terra): Cz\$ 377.747,60
7. Taxa de remuneração do capital (%): 8,77
8. Investimento: Cz\$ 473.648,02

(b) indicadores de eficiência

1. Mão-de-obra familiar/mão-de-obra total (%): 63,26
2. Água de irrigação/área cultivada (m^3/ha): 3.309,39
3. Área cultivada/área irrigada/ha): 1,67
4. Relação renda líquida/área (Cz\$/ha): 5.220,46
5. Relação renda líquida/mão-de-obra total (Cz\$/dH): 109,78
6. Relação renda líquida/investimento (%): 8,95
7. Relação renda bruta/investimento (%): 38,32
8. Relação renda líquida/água consumida (Cz\$/1.000 m^3): 3.992,59.

A equação ajustada aos dados levantados na pesquisa e que possibilitou a análise das relações entre o valor da produção (Y) e os principais fatores utilizados nas atividades produtivas (mão-de-obra efetivamente utilizada - X_1 , área efetivamente explorada - X_2 , valor do capital operacional - X_3 e valor do estoque de capital fixo - X_4 , foi a seguinte:

$$Y = 81,9692 X_1^{-0,6567} X_2^{0,75361} X_3^{0,4965} X_4^{0,2416}$$

Os testes estatísticos levados a efeito, tanto para os coeficientes como para a regressão foram significativos. O coeficiente de determinação da regressão foi 0,706, significando que 70,6% das variações no valor da produção são explicadas pela regressão. Indicou também, com base na inexistência de forte associação entre as variáveis independentes do modelo ajustado a ausência de sérios problemas de multicolinearidade, assegurando o não comprometimento das análises realizadas baseadas na função estimada.

Foram estimados os valores das produtividades físicas média e marginal, considerando os níveis de utilização de cada fator equivalente à média geométrica do seu uso entre as explorações da amostra, no ano da pesquisa. Isto permitiu a visualização da situação atual em relação a combinação ótima dos recursos na produção, através da comparação dos preços dos insumos com os respectivos valores dos produtos físicos marginais.

Considerando os preços vigentes na época da pesquisa, os resultados sugerem que, exceto mão-de-obra, que estaria no terceiro estágio de produção, todos os demais fatores deveriam ser incrementados, especialmente terra, com vistas a uma utilização mais racional.

Este resultado é da maior importância para fins de política agrícola, pois a desproporção mão-de-obra/terra indica que esforços devem ser desenvolvidos para ampliar a área das atuais unidades de exploração.

4.2 - Conclusões

1. Apesar de apresentarem um nível de instrução formal muito baixo, que de certa forma, oferece algumas limitações ao processo administrativo da unidade de exploração, os irrigantes percebem que a cooperativa deverá continuar atuando em áreas onde há necessidade de obter barga

nha para os associados, isto é, na aquisição e repasse dos insumos necessários à exploração e na intermediação dos serviços de assistência médica ao agricultor e sua família. Esse comportamento é coerente sobretudo se nenhum deles, isoladamente, tem acesso a essas vantagens tendo em vista as dimensões atuais do empreendimento e as dificuldades relacionadas com a capacidade de modificação dos níveis da maioria dos componentes da exploração, dentre eles a área do lote agropecuário.

2. Assim, tendo em vista beneficiar a todos os irrigantes dos programas estabelecidos e daqueles que ainda vierem a ocorrer, faz-se necessário maior preocupação dos organismos responsáveis (públicos e privados) em estabelecer:

- (a) Políticas de incentivos ao associativismo;
- (b) Incentivos à extensão rural e/ou educação informal.

3. As atividades desenvolvidas nas unidades de exploração apresentaram-se pouco diversificadas. Além disso, os níveis de produtividade das principais culturas desenvolvidas por essas empresas ainda podem ser melhorados, pois são baixos quando comparados com os níveis obtidos em organizações semelhantes, na região ou fora dela. Fornecem, a priori, indicações de que a equipe de extensão rural local deverá aprofundar-se, juntamente com a comunidade de irrigantes, na discussão das formas de elevação dos níveis de eficiência, via elevação da produtividade das culturas e/ou introdução de culturas que possam contribuir para melhorar a performance da unidade de exploração.

4. Os níveis dos indicadores econômicos e de eficiência podem ser considerados baixos. Dentre as principais causas ressaltam-se:

- (a) Os processos administrativos observados, tanto a nível da exploração como da infra-estrutura de uso comum, podem estar inadequados;

(b) A política de crédito rural pode estar causando do empecilho ao desenvolvimento normal das atividades, principalmente, no que se refere ao volume e oportunidade dos financiamentos, mesmo que os juros praticados tenham sido bastante subsidiados no passado;

(c) A diversificação das atividades, concentrando-se basicamente na produção de grãos, pode ser uma das causas impeditivas da obtenção de melhores resultados;

(d) Ainda há um nível tecnológico relativamente baixo quando comparado com os de regiões mais desenvolvidas.

5. Talvez a melhor maneira de eliminar estes baixos níveis de renda e bem-estar das famílias envolvidas e aumentar a eficiência dos recursos seja através de:

(a) Um maior incentivo ao crédito e extensão rural;

(b) Um aumento do coeficiente de utilização da terra e/ou ampliação da área irrigada à disposição da unidade de exploração;

(c) Uma maior busca e difusão de níveis tecnológicos mais compatíveis com a modernização agrícola pretendida pelos programas de promoção da irrigação no Nordeste.

6. A alocação atual dos fatores às atividades não está sendo adequada. Devem ser aumentados os níveis de utilização dos fatores terra, capital operacional e capital fixo e reduzida a utilização de mão-de-obra para perseguir a otimização do uso destes fatores na produção. Essas modificações devem ser acompanhadas de estudos complementares de outras atividades que possam ser introduzidas, substituindo, total ou parcialmente, algumas das atuais atividades, buscando uma combinação de fatores mais próxima do ótimo econômico. Assim, para induzir a uma melhor alocação

dos fatores e, também, uma proporção mais adequada no uso destes recursos seria da maior conveniência, incentivar o aumento do tamanho do lote e/ou a elevação dos níveis de utilização dos solos atualmente à disposição das unidades de exploração. Isto ensejaria uma melhor utilização da mão-de-obra familiar.

01. ————. Os Jardineiros e suas famílias. Estado de São Paulo. Boletim agrícola 1969/70. São Paulo, 1971. 119p. Tese de mestrado (mimeo.).
02. ————. Uso e impacto da crédito na produtividade dos produtores e a alocação dos fatores de produção na agricultura. Município de Missão Velha (CE). Boletim de Pesquisa 99. Série Pesquisa 99.1 (mimeo.). Fortaleza, 1976. 90p.
03. CAVALLI, G. de. A economia agrícola do Nordeste: um estudo de irrigação e drenagem. Brasília, ABIO, 1981. 505p.
04. DUCHE, J.S. Perspectivas nordestinas. Fortaleza, INE/STNE, 1982. 338p.
05. EMOCS/ITCA. Convênio MINYER/ITCA. Plano de operação e manutenção do Perímetro Irrigado Caldeirão, Piripiri. 1987. 57p.
06. EMOCS/ITCA. Convênio Missão Espanhola. Relatório final sobre o projeto de drenagem e salinidade do perímetro Irrigado Caldeirão, Piripiri (PI). Fortaleza, 1976.
07. EMOCS. Legislação de Irrigação. Fortaleza, 1964. 78p.
08. ————. 1ª Diretoria Regional. Projeto de planejamento integral; assentamento agrícola Caldeirão, Teresina. 1971. 192p.
09. FONSECA, W.S. da. et alii. Estatística agrícola. 1ª ed., São Paulo, Atlas, 1976. 233p.
10. FUNDAÇÃO IACR. Cooperação do Brasil; Região Nordeste. S. L., 1977.
11. ————. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1986.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BISERRA, J.V. Análise de relação fator-produto na agricultura do milho em Jardinópolis e Guaiaras, Estado de São Paulo, no ano agrícola 1969/70. São Paulo, 1971. 119p. Tese de mestrado (mimeo.).
02. ————. Uso e impacto do crédito na produtividade dos insumos e a alocação dos fatores de produção na agricultura, Município de Missão Velha (CE). Fortaleza, 1976. 90p. Série Pesquisa Nº 3 (mimeo.).
03. CARVALHO, O. de. A economia política do Nordeste; secas, irrigação e drenagem. Brasília, ABID, 1988. 505p.
04. DUQUE, J.G. Perspectivas nordestinas. Fortaleza, BNB/ETENE, 1982. 338p.
05. DNOCS/IICA. Convênio MINTER/IICA. Plano de operação e manutenção do Perímetro Irrigado Caldeirão. Piripiri, 1987, 87p.
06. DNOCS/IRYDA. Convênio Missão Espanhola. Relatório final sobre o problema de drenagem e salinidade do Perímetro Irrigado Caldeirão, Piripiri (PI). Fortaleza, 1976.
07. DNOCS. Legislação de águas. Fortaleza, 1984. 70p.
08. ————. 1ª Diretoria Regional. Projeto de planejamento integral; assentamento agrícola Caldeirão. Teresina, 1971. 172p.
09. FONSECA, J.S. da. et alii. Estatística aplicada. 1ª ed., São Paulo, Atlas, 1976. 273p.
10. FUNDAÇÃO IBGE. Geografia do Brasil; Região Nordeste. S. L. 1977.
11. ————. Anuário estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1986.

12. FUNDAÇÃO IBGE. Censo agropecuário do Piauí, Teresina, 1970.
13. ————. Censo agropecuário do Piauí, Teresina, 1975.
14. ————. Censo agropecuário do Piauí, Teresina, 1980.
15. ————. Censo agropecuário do Piauí, Teresina, 1985.
16. GITTIINGER, J. P. Análisis económicas de proyectos agrícolas. 2^a ed. Madrid, 1984. 532p. (Série Del I de sobre desarrollo económico).
17. HOFFMANN, R. et alii. Administração da empresa agrícola. São Paulo, Pioneira, 1981. 325p.
18. HOLANDA, N. Planejamento e projetos, uma introdução às técnicas de planejamento e elaboração de projetos. 2^a ed. Rio de Janeiro, APEC, 1975. 402p.
19. KMENTA, J. Elementos de econometria. 1^a ed. São Paulo, Atlas, 1975. 686p.
20. MARTINS, E. et alii. Administração financeira; as finanças das empresas sob condição inflacionária. São Paulo, Atlas 1986.
21. MINTER. GEIDA. Programa plurianual de irrigação. Brasília, 1971. V. 3.
22. ————. DNOCS. Pesquisa sócioeconômica da área de influência do Projeto Caldeirão. Mimeografado, 1970.
23. MAFFEI, E. et alii. Emprego e renda na agricultura irrigada: o caso do arroz no Baixo Paraíba e Baixo São Francisco. Brasília, OIT/PNUD/Ministério de Irrigação, 1988. 162p.
24. ————. Irrigação e emprego no Sudeste do Brasil: os casos de Guaira/Barretos, São Paulo e Paracatu/São Gotardo, Minas Gerais. Brasília, OIT/PNUD/Ministério de Irrigação, 1987. 110p.

25. SILVA, J.G. da. et. alii. A irrigação e a problemática fundiária do Nordeste. Campinas, 1989. 131p.
26. PRONI/UFPE/PIMES. Agricultura irrigada no Nordeste: produção, emprego e renda no Perímetro Irrigado de Moxotó. Recife, 1987. (mimeo).
27. THOMPSON, R.L. Economia da produção I. Viçosa, 1973, 222p. (mimeo).

APÉNDICES

Quadro A1 - Informações básicas para estimar a função de produção.

Referência Zs Indústria	Valor da Produção		Mão-de-obra		Forn. de energia		Variedade		Capital Fixo (R\$) (C=1.000,00)
	(R\$) (C=1.000,00)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	(R\$)	
01	113,2216	288	3,30	58,0700				164,100	
02	238,7318	435	5,50	94,6150				329,713	
03	136,3948	320	4,40	67,8040				355,005	
04	132,0070	428	5,70	89,2450				428,000	
05	340,0870	517	7,00	106,3850				396,355	
06	192,8635	484	4,80	87,0700				634,515	
07	152,8259	248	3,50	50,6200				218,338	
08	130,8261	368	3,50	59,8920				313,782	
09	113,1734	415	3,40	50,6960				185,360	
10	258,5028	424	4,40	74,0070				178,782	
11	145,9032	329	4,00	65,5230				233,323	
12	143,0806	337	0,80	60,8620				345,446	
13	178,2382	443	5,30	75,9240				354,854	
14	155,7034	415	4,40	63,8960				199,527	
15	324,1991	378	5,00	155,7030				349,003	
16	134,0282	471	4,20	71,2430				375,339	
17	101,6236	406	4,20	109,4770				518,265	
18	178,5171	316	1,65	75,2820				370,930	
19	204,2453	384	4,40	87,3265				325,453	

APÊNDICE A

FONTE: Pesquisas próprias.

QUADRO A1 - Informações básicas para estimar a função de produção.

Referência da Informação	Variáveis				Capital Operacional (X3) (Cz\$ 1.000,00)	Capital Fixo (X4) (Cz\$ 1.000,00)
	Valor da Produção (Y) (Cz\$ 1.000,00)	Mão-de-Obra (X1) (Homem/dia)	Área Utilizada (X2) (ha)			
01	113,2216	246	3,00	58,0700	184,100	
02	238,7510	455	5,50	94,6550	329,703	
03	128,3944	330	4,40	57,8040	305,005	
04	228,0870	428	5,00	89,2450	428,000	
05	260,0870	517	7,00	106,3850	396,385	
06	192,8835	484	4,80	87,0700	604,916	
07	152,8259	248	3,50	30,6230	218,338	
08	139,8361	366	3,50	59,8920	308,782	
09	113,1734	416	5,40	50,0940	188,360	
10	208,9039	424	4,40	74,0070	308,782	
11	195,9039	329	4,50	85,5230	234,333	
12	148,6806	337	4,80	69,8620	344,446	
13	178,3382	442	5,30	75,9840	264,864	
14	130,9034	415	4,40	53,8960	199,827	
15	324,1991	358	5,40	145,7030	349,006	
16	114,0292	471	4,20	71,2430	273,789	
17	191,6236	408	4,20	109,4770	516,788	
18	175,5171	316	3,68	75,2820	270,320	
19	203,2458	384	4,40	87,3260	325,483	

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO A3 - Área efetivamente utilizada segundo as culturas.

Número	Banana (ha)							Total
	Melancia	Banana	Arroz	Feijão	Arroz Sequeiro	Milho Sequeiro		
1	-	-	1,50	1,50	-	-	3,00	
2	0,50	0,50	2,50	2,00	-	-	5,50	
3	0,50	0,40	2,00	1,50	-	-	4,40	
4	0,50	-	2,50	2,00	-	-	5,00	
5	-	-	3,00	4,00	-	-	7,00	
6	0,30	-	2,00	2,50	-	-	4,80	
7	-	-	1,50	2,00	-	-	3,50	
8	-	-	2,00	1,50	-	-	3,50	
9	-	0,40	1,20	2,50	1,30	-	5,40	
10	0,30	0,40	1,60	2,10	-	-	4,40	
11	-	0,50	1,00	3,00	-	-	4,50	
12	-	0,40	2,00	2,40	-	-	4,80	
13	-	0,50	2,10	2,70	-	-	5,30	
14	-	0,40	2,00	2,00	-	0,30	4,40	
15	-	0,40	3,00	2,00	-	-	5,40	
16	0,30	0,40	1,00	2,50	-	-	4,20	
17	-	0,40	1,50	2,30	-	1,00	4,20	
18	0,08	0,50	0,80	2,30	-	-	3,68	
19	-	0,40	2,00	2,00	-	-	4,40	

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO III - Coeficientes de regressão do modelo polinomial quadrático.

Especificação	Coeficientes de Regressão		Outros Estatísticos		Nível de Significância
	b_1	b_{11}	Erro-padrão	Teste $F^{(*)}$	
VARIÁVEIS BÁSICAS					
Médias-classes utilizada (M_1)	6,1722	-	1,0060	2,0792	-
Área utilizada (M_2)	-15,4856	-	0,7132	0,2053	-
Distância percorrida (M_3)	0,0563	-	0,0131	2,2094	5%
Depressão (M_4)	-4,5448	-	1,0916	1,4106	25%
VARIÁVEIS TRANSFORMADAS					
Quadrado de X_1	-	-0,0606	0,0133	2,0552	5%
Interação de X_1 com X_2	-	0,0243	0,0102	3,3011	1%
Interação de X_1 com X_3	-	-	-	-	-
Interação de X_1 com X_4	-	-	-	-	-
Constante de X_1	-	-6,8543	2,6110	0,7906	5%
Interação de X_2 com X_3	-	6,2694	0,1786	1,5090	25%
Interação de X_2 com X_4	-	-0,0143	0,1064	1,7028	25%
Quadrado de X_2	-	0,0123	0,0032	1,9708	10%
Interação de X_3 com X_4	-	-0,0015	0,0038	1,5542	25%
OUTROS					
Coeficiente de correlação múltipla (R^2)	0,9723				
Coeficiente de determinação (R^2)	0,9473				
Coeficiente de determinação ajustado (R^2)	0,9343				
Constante de Fovari (probabilidade)	11,8971				
Valor de F^*	19,5931				
Erro-padrão da regressão	2,4480				

APÊNDICE B

(*) Ver tabela de distribuição F.

QUADRO B1 - Coeficientes de regressão do modelo polinomial quadrático.

Especificação	Coeficiente de Regressão		Outras Estatísticas		Outros	Nível de Significância
	b_i	b_{ij}	Erro-Padrão	Teste "t"		
VARIÁVEIS BÁSICAS						
Mão-de-obra utilizada (X_1)	4,1722	-	2,0060	2,0792	-	5%
Área utilizada (X_2)	-15,4855	-	76,0782	0,2025	-	Não significativo
Custos operacionais (X_3)	0,0943	-	3,0731	2,2594	-	5%
Capital (X_4)	-1,5444	-	1,0916	1,4146	-	25%
VARIÁVEIS TRANSFORMADAS						
Quadrado de X_1	-	-0,0086	0,0033	2,6552	-	5%
Interação de X_1 com X_2	-	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Interação de X_1 com X_3	-	0,0343	0,0102	3,3711	-	15%
Interação de X_1 com X_4	-	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Quadrado de X_2	-	-6,8649	8,6110	0,7976	-	Não significativo
Interação de X_2 com X_3	-	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Interação de X_2 com X_4	-	8,2694	0,1786	1,5080	-	25%
Quadrado de X_3	-	-0,0143	0,0084	1,7029	-	25%
Interação de X_3 com X_4	-	0,0123	0,0062	1,9708	-	10%
Quadrado de X_4	-	-0,0015	0,0008	1,8542	-	25%
OUTROS						
Coeficiente de correlação múltipla (R)					0,9713	
Coeficiente de determinação (R^2)					0,9433	
Coeficiente de determinação ajustado (\bar{R}^2)					0,8543	
Constante da Função (intercepto)					-71,8431	
Valor de "F"					10,5931	
Erro-padrão da regressão					21,4860	

(*) Variáveis abandonadas.

QUADRO B2 - Coeficientes de correlação simples entre as variáveis utilizadas no modelo polinomial quadrático.

Variáveis	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	W ₁₁	W ₂₂	W ₃₃	W ₄₄	W ₁₂	W ₁₃	W ₁₄	W ₂₃	W ₂₄	W ₃₄
Y	1,00	0,31	0,58	0,86	0,45	0,30	0,57	0,87	0,37	0,48	0,80	0,44	0,88	0,62	0,72
X ₁		1,00	0,71	9,39	0,50	0,99	0,68	0,29	0,47	0,89	0,72	0,54	0,67	0,67	0,49
X ₂			1,00	0,52	0,30	0,71	0,99	0,50	0,24	0,94	0,72	0,47	0,79	0,67	0,45
X ₃				1,00	0,51	0,37	0,51	0,98	0,49	0,48	0,91	0,55	0,92	0,67	0,86
X ₄					1,00	0,49	0,28	0,50	0,98	0,41	0,61	0,95	0,50	0,90	0,90
W ₁₁						1,00	0,69	0,27	0,48	0,91	0,72	0,73	0,53	0,68	0,48
W ₂₂							1,00	0,48	0,22	0,93	0,70	0,45	0,79	0,65	0,43
W ₃₃								1,00	0,43	0,41	0,85	0,46	0,91	0,60	0,82
W ₄₄									1,00	0,36	0,60	0,94	0,42	0,86	0,85
W ₁₂										1,00	0,77	0,62	0,72	0,73	0,48
W ₁₃											1,00	0,75	0,94	0,83	0,87
W ₁₄												1,00	0,56	0,94	0,85
W ₂₃													1,00	0,75	0,78
W ₂₄														1,00	0,89
W ₃₄															1,00

FONTE: Pesquisa direta.

QUADRO 71 - Consumo de água de irrigação no arr. da pesquisa - 1967.

Mês	Consumo (m ³)	Medida/coluna
Janeiro	912,03	8,77
Fevereiro	1.282,15	12,73
Março	69,26	0,84
Abril	1.066	10,04
Maió	943	8,80
Junho	170	1,61
Julho	1.278	12,03
Agosto	1.343,04	12,86
Setembro	1.416,68	17,10
Outubro	407,61	3,81
Novembro	465,24	4,43
Dezembro	257,07	2,43
Total	16.023,30	180,00

APÊNDICE C

Fonte: 1967 - Grupo de irrigação e Monstrelhão.



QUADRO C1 - Consumo de água de irrigação no ano da pesquisa - 1987.

Mês	Consumo ₃ Médio (m ³)	(Média/Colono) %
Janeiro	932,03	8,77
Fevereiro	1.352,15	12,73
Março	89,26	0,84
Abril	1.066,30	10,04
Maiο	943,47	8,88
Junho	170,57	1,61
Julho	1.278,40	12,03
Agosto	1.843,84	17,36
Setembro	1.816,88	17,10
Outubro	407,61	3,84
Novembro	465,22	4,38
Dezembro	257,47	2,42
Total	10.623,20	100,00

FONTE: DNOCS - Grupo de Operação e Manutenção.

