

ANÁLISE ECONÔMICA DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS APROPRIADAS AOS
PEQUENOS AGRICULTORES.

José César Vieira Pinheiro

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

Fortaleza-Ceará-Brasil

1984

Esta Dissertação foi submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Economia Rural, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

José César Vieira Pinheiro

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28.08.84

~~José Aluísio Pereira~~
Orientador

Luiz Carlyle de Carvalho Mendes

José de Jesus Sousa Lemos

Mauro Barros Gondim

AGRADECIMENTOS

O autor agradece às seguintes instituições e pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho:

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Acre (EMATER-Acre), na pessoa do então Diretor-Presidente, Eng^o Agrônomo Francisco das Chagas Ávila Paz, que me indicou para o Curso de Mestrado em Economia Rural.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A, pelo apoio financeiro na fase teórica do Curso, por recomendação do Professor Pedro Sisnando Leite, a quem apresento o meu reconhecimento.

Ao Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Economia Rural, pelos conhecimentos recebidos.

Ao Professor Orientador José Aluísio Pereira, que sugeriu o estudo, pela segurança, capacidade e entusiasmo com que me orientou.

Aos Professores Conselheiros Luiz Carlyle de Carvalho Mendes, José de Jesus Sousa Lemos e Mauro Barros Gondim, pelas críticas, correções e sugestões oportunas.

À Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Estado do Ceará (CEPA-CE), através do Secretário Executivo, Economista Fernando Antônio Batista Vieira, e do Coordenador de Planejamento Eng^o Agrônomo Mardônio Botelho Filho, concedendo-me a dedicação exclusiva e os dados necessários à efetivação do trabalho.

Aos meus pais
e irmãos.

À minha esposa
Eunice.

Aos meus filhos
César Jr. e Andréa.

DEDICO

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xvi
ABSTRACT	xviii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - <u>O Problema e Sua Importância</u>	2
1.2 - <u>Objetivos</u>	6
1.2.1 - Objetivo geral	6
1.2.2 - Objetivos específicos	7
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	8
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	12
3.1 - <u>Área do Estudo</u>	12
3.1.1 - Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe	12
3.1.2 - Baixo Jaguaribe	14
3.1.3 - Cariri	15
3.1.4 - Litoral	16
3.2 - <u>Os Dados</u>	17
3.2.1 - Origem dos dados	17
3.2.2 - Seleção de tecnologias	19
3.2.2.1 - Embaganagem	21
3.2.2.2 - Adubação orgânica	21
3.2.2.3 - Tração animal	22
3.3 - <u>Metodologia</u>	22
3.3.1 - Orçamento parcial	23
3.3.1.1 - Elementos de análise	23
3.3.1.2 - Tipos de análise	26
3.3.2 - Orçamento de custos e receitas	27
3.3.3 - Tratamento estatístico	29

3.3.3.1 - Coeficiente de variação	30
3.3.4 - Índices de eficiência	31
3.3.4.1 - Área mínima econômica	31
3.3.4.2 - Relação renda bruta e custo total - RB/CT ..	34
3.3.4.3 - Relação renda bruta e força de trabalho - RB/FT	34
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	36
4.1 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal em Feijão, na UEP</u> <u>dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe -</u> <u>Estado do Ceará</u>	36
4.1.1 - Diminuição das despesas'	36
4.1.2 - Aumento da renda	38
4.1.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	38
4.1.4 - Análise de variância	38
4.2 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal em Algodão Herbá</u> <u>ceo, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado</u> <u>do Ceará</u>	40
4.2.1 - Diminuição das despesas	40
4.2.2 - Aumento da renda	41
4.2.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	42
4.2.4 - Análise de variância	42
4.3 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal em Feijão, na UEP</u> <u>do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará</u>	44
4.3.1 - Diminuição das despesas	44
4.3.2 - Aumento da renda	45
4.3.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	46
4.3.4 - Análise de variância	46

4.4 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal no Consórcio Feijão + Milho, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará</u>	48
4.4.1 - Diminuição da despesa	48
4.4.2 - Aumento da renda	49
4.4.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	50
4.4.4 - Análise da variância	50
4.5 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal, no Consórcio Milho + Feijão, na UEP do Cariri- Estado do Ceará</u>	52
4.5.1 - Diminuição da despesa	52
4.5.2 - Aumento da renda	54
4.5.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	54
4.5.4 - Análise de variância	55
4.6 - <u>Resultados Comparativos Entre Tração Animal</u> <u>"Versus" Não Tração Animal em Arroz, na UEP do Cariri- Estado do Ceará</u>	57
4.6.1 - Aumento das despesas	57
4.6.2 - Aumento da renda	58
4.6.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas ..	58
4.6.4 - Análise de variância	59
4.7 - <u>Resultados Comparativos Entre Embaganagem</u> <u>"Versus" Não Embaganagem no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará</u>	61
4.7.1 - Aumento das despesas	61
4.7.2 - Aumento da renda	62
4.7.3 - Alteração na margem bruta II	63
4.7.4 - Análise de variância	63

4.8 - <u>Resultados Comparativos Entre Adubação Orgânica "Versus" Não Adubação Orgânica no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará</u>	65
4.8.1 - Aumento das despesas	65
4.8.2 - Aumento da renda	66
4.8.4 - Alteração na margem bruta II	67
4.9 - <u>Resultados Comparativos Entre Embaganagem "Versus" Adubação Orgânica no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará</u>	69
4.9.1 - Aumento das despesas	69
4.9.2 - Aumento da renda	70
4.9.3 - Alteração na margem bruta II	70
4.9.4 - Análise de variância	71
4.10 - <u>Resultados Comparativos Entre Acréscimos de Renda Líquidas em, Cr\$/ha, no Algodão Herbáceo "Versus" Consórcio Feijão + Milho "Versus" Feijão, em Decorrência do Uso da Tração Animal, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará</u>	72
4.10.1 - Diminuição nas despesas	73
4.10.2 - Aumento das rendas brutas	73
4.10.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas	74
4.10.4 - Análise de variância	74
4.11 - <u>Resultados Comparativos Entre Acréscimos de Rendas Líquidas, em Cr\$/ha, em Arroz "Versus" Consórcio Feijão + Milho, em Decorrência do Uso da Tração Animal, na UEP do Cariri - Estado do Ceará</u>	76
4.11.1 - Diminuição das despesas	76
4.11.2 - Aumento na renda	77
4.11.3 - Alteração na renda líquida	77

4.11.4 - Análise de variância	77
4.12 - <u>Determinação de Áreas Mínicas Econômicas, pa ra Uso da Tração Animal</u>	79
4.12.1 - Estudo de um caso hipotético de preparo da área e cultivos, utilizando-se o conjunto boi ou burro, arado de aiveca e cultivador ..	79
4.12.2 - Áreas mínimas econômicas, para uso da tra ção animal, nos casos pesquisados	80
4.13 - <u>Ação Institucional Voltada para o Emprego de Tecnologias Apropriadas ao Meio Rural</u>	83
4.13.1 - Evolução no emprego da tração animal, adu bação orgânica e embaganagem no Estado do Ceará	87
4.13.2 - Ação institucional dirigida à tração ani mal, embaganagem e adubação orgânica e fa tores limitantes	90
5 - <u>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u>	97
5.1 - <u>Conclusões</u>	97
5.2 - <u>Sugestões</u>	100
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	102

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Tecnologia, linhas de produção por UEP e número de casos selecionados para o estudo	13
2	Estudo de tecnologias relevantes para pequenos produtores, número de casos de tecnologias isoladas e associadas identificadas, segundo as UEPs - Estado do Ceará	18
3	Diminuição das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração em feijão, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe - Estado do Ceará	37
4	Renda líquida (Cr\$/ha) da cultura do feijão, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem tração animal	39
5	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do feijão, com e sem a utilização da tração animal, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe	39
6	Diminuição das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal em algodão herbáceo, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará	41
7	Renda líquida (Cr\$/ha) da cultura do algodão herbáceo, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal	43

TABELA

Página

8	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do algodão herbáceo, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe	43
9	Diminuição das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal em feijão, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará	45
10	Renda líquida (Cr\$/ha) do feijão, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal	47
11	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do feijão, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe	47
12	Diminuição das despesas em Cr\$/ha, a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no consórcio feijão + milho, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará	49
13	Renda líquida (Cr\$/ha) do consórcio feijão + milho, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal	51
14	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio feijão + milho, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe	51

TABELA

Página

15	Diminuição das despesas em Cr\$/ha, a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no consórcio feijão + milho, na UEP do Cariri - Estado do Ceará	53
16	Renda líquida (Cr\$/ha) do consórcio feijão + milho, na UEP do Cariri, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal	56
17	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio feijão + milho, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Cariri	56
18	Aumento das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no arroz, na UEP do Cariri - Estado do Ceará	58
19	Renda líquida (Cr\$/ha) do arroz, na UEP do Cariri, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal	60
20	Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do arroz, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Cariri	61
21	Aumento das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da embaganagem no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará	62
22	Margens brutas II (Cr\$/ha) do consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com e sem uso da embaganagem..	64

TABELA

Página

23	Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias (Cr\$/ha) de produtos que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com e sem a utilização da embaganagem, na UEP do Litoral	64
24	Aumento das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da adubação orgânica no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará	66
25	Margens brutas II (Cr\$/ha) do consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com e sem uso da adubação orgânica	68
26	Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias (Cr\$/ha) de produtos que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com e sem a utilização da adubação orgânica, na UEP do Litoral	68
27	Aumento das despesas em Cr\$/ha a preços de julho de 1983, decorrente do uso da embaganagem em substituição à adubação orgânica, no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará	70
28	Margens brutas II (Cr\$/ha) do consórcio de mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com embaganagem e adubação orgânica	71
29	Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias (Cr\$/ha) de produtos que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com embaganagem e com adubação orgânica, na UEP do Litoral	72

TABELA

Página

30	Aumento da renda líquida e margens brutas, em (Cr\$/ha), no consórcio feijão + milho, feijão e algodão herbáceo, decorrente da substituição do trabalho totalmente manual pela tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe	74
31	Acréscimo de rendas líquidas em feijão + milho, feijão e algodão herbáceo na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, decorrente do uso da tração animal em substituição a serviço totalmente manual	75
32	Análise de variância da diferença entre os acréscimos de rendas líquidas do consórcio milho + feijão, feijão e algodão herbáceo, resultante da substituição de trabalho manual pela tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe	76
33	Aumento da renda líquida e margens brutas, em Cr\$/ha, no consórcio feijão + milho e arroz, decorrente do uso de tração animal em substituição ao trabalho manual, na UEP do Cariri ..	78
34	Acréscimo de rendas líquidas em feijão + milho e arroz, na UEP do Cariri, a preços de 1981, decorrente do uso da tração animal em substituição ao trabalho manual	78
35	Análise de variância da diferença entre os acréscimos de rendas líquidas do consórcio milho + feijão e arroz, resultantes da substituição de trabalho manual pela tração animal, na UEP do Cariri	79

TABELA

Página

36	Investimento em animais de tração e implemen <u>tos</u> , com seus respectivos custos fixos (Cr\$), a preços de março de 1984, para fins de utili <u>zação</u> em aração e cultivos	81
37	Custos fixos, variáveis e áreas m <u>ínimas</u> das diversas linhas de produção analisadas no pre <u>se</u> nte estudo, com e sem o uso da tração ani <u>mal</u> , a preços de julho de 1983	82
38	Estabelecimentos usuá <u>ri</u> os de força animal, quantidades absoluta e relativa, taxas de crescimento, segundo as UEPs no Cear <u>á</u> , nos anos de 1970, 1976, 1980	88

RESUMO

O trabalho propôs-se analisar o impacto nas rendas líquidas e margens brutas, resultante da utilização isolada de tecnologias intermediárias relevantes, nas linhas de produção que mais as utilizam em diversas UEPs (Unidade Especial de Planejamento) do Estado. Analisou-se também o comportamento de algumas relações econômicas importantes e através do coeficiente de variação obteve-se uma medida de variabilidade das rendas líquidas e margens brutas em torno de suas respectivas médias. Finalmente, fez-se um levantamento dos principais programas e projetos que direta e indiretamente têm estimulado o emprego de tecnologias intermediárias relevantes na Região Nordeste e no Ceará, além de acentuar suas principais limitações.

Para a presente pesquisa foram utilizados dados primários obtidos pela CEPA-CE em estudo de casos realizado em 1981, em propriedades distribuídas em quase todas as UEPs do Estado. As tecnologias selecionadas para o Estado foram a embagagem (processo que consiste em utilizar a folha da cana-de-açúcar, seca, cortada ou triturada como cobertura morta), adubação orgânica e tração animal, sendo que nesta se determinaram áreas mínimas que justificam seu emprego.

Utilizou-se o método de orçamentação parcial, complementado com análises descritivas, tabular de relações e de variância.

De um modo geral, concluiu-se que o agricultor poderá obter rendas líquidas e margens brutas associadas a menores coeficientes de variação quando passam a adotar as tecnologias em estudo nas linhas de produção analisadas.

O emprego isolado de cada tecnologia aumenta o retorno

no por cruzeiro gasto em mão-de-obra, o que não ocorre com relação aos dispêndios totais, onde apenas a tração animal proporciona incremento nas relações RB/CT.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando se compararam as margens brutas II decorrentes do uso da embaganagem com as da adubação orgânica no consórcio mandioca + milho + feijão no Litoral, o mesmo ocorrendo com a comparação dos incrementos de rendas líquidas devido ao uso da tração animal nas linhas de produção analisadas nas UEPs do Baixo Jaguaribe e Cariri.

As áreas mínimas que justificam o uso do cultivador variaram de 1,36ha a 2,39ha. Enquanto isso, no Cariri, onde se utiliza apenas a aração, o consórcio feijão + milho requer 6,18ha para justificar economicamente o emprego da tecnologia, e no caso do arroz esta não deve ser utilizada quando não se leva em conta os aumentos de renda bruta.

Quanto à política agrícola, verificou-se que interessa ao setor público estimular os pequenos agricultores a empregarem tecnologias relevantes, conforme uma série de planos, programas e projetos identificados com este objetivo. As limitações vão desde uma maior falta de coordenação das ações, que às vezes também são superpostas, até problemas de estrutura fundiária, falta de recursos para pesquisa, extensão e deficiência de pessoal especializado. Por outro lado, pode-se afirmar que os produtores são receptivos ao uso destas tecnologias, por estas se identificarem com suas condições sociais, econômicas e culturais. As análises efetuadas no período de 1970-80 demonstraram que houve crescimento significativo no número de estabelecimentos usuários de tração animal e adubação orgânica no Estado.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyse the impact of adopting relevant technologies on farmer's net income and gross profit in several Regional Planning Units (RPU's) in state of Ceará.

The relationships between gross income/total cost and gross income/labor days before the adoption of technologies were calculated. The variability in net income and gross profit were calculated through coefficient of variation. Finally, a survey of principal programs and projects which stimulate the utilization of relevant technologies in northeast of Brazil and particularly in Ceará was done.

In this study, cross-section data collected by State Agricultural Planning Commission (CEPA-CE) in 1981, was used. Out of the 8 existing technologies, mulch formation, organic manuring and animal cultivation were selected.

Parcial budget technique, descriptive and tabular analysis and variance analysis were used.

It is concluded that farmers can increase their net income and gross profit and reduce risk level by adopting technologies analysed in this study.

A separate use of each technology, increases return for each cruzeiros spent on labor, but with the exception of animal drafting, increase in total revenue/total cost relationship in the utilization of other two technologies did not occur.

There was no significant difference in gross profit II associated with the utilization of embaganagem and organic manuring in mix cropping of manioc + maize and beans in Litoral regional planning unit.

1 - INTRODUÇÃO

É fato conhecido que os pequenos produtores são responsáveis por parcela ponderável da oferta de alimentos e de matérias-primas. Entretanto, por diversas razões, a situação sócio-econômica desses produtores vem gradativamente se deteriorando, comprometendo, desse modo, o abastecimento interno.

O baixo nível tecnológico utilizado pelos pequenos agricultores não permite o rompimento do círculo vicioso da pobreza, que requer, para tanto, a participação de incentivos exógenos. Por outro lado, a tecnologia gerada e posta à disposição desses produtores, por diversas instituições ligadas às ciências agronômicas parece, na maioria dos casos, ser incompatível a suas reais necessidades.

Outro agravante decorre do acentuado fluxo migratório no sentido campo-cidade, desencadeando um processo desordenado de urbanização, intensificado no Nordeste pelos problemas climáticos, distorções na estrutura fundiária e relações desfavoráveis de trabalho, dentre outros.

Todos esses fatores vêm contribuindo para que os excedentes comercializáveis não apresentem um crescimento desejável, que só poderá ocorrer através do incremento da produtividade, que, por sua vez, requer um nível tecnológico compatível com as condições sócio-econômicas dos pequenos produtores.

A falta de opções tecnológicas vem preocupando diversos órgãos do setor público agrícola estadual, que já desenvolvem esforços no sentido de identificar e caracterizar tecnologias que melhor se adaptem às condições sócio-econômicas da agricultura, a partir de sua própria realidade.

A presente dissertação tem como objetivo principal

analisar os efeitos sobre a renda desses agricultores, resul
tantes da utilização de algumas dessas tecnologias. Pretende-
-se também analisar algumas relações econômicas importantes,
os riscos, áreas mínimas necessárias e ação institucional di
rigida ao emprego de tecnologias tradicionais relevantes.

Utilizaram-se dados primários obtidos de pesquisa dire
ta efetuada pela CEPA-CE (Comissão Estadual de Planejamento
Agrícola do Ceará), em 1981, junto a produtores usuários de
tecnologias relevantes em quase todos os quadrantes do Esta
do.

Espera-se que este estudo ofereça subsídios aos formu
ladores da política agrícola, no sentido de que haja uma reo
rientação do processo de geração e transferência de tecnolo
gia, de forma que os investimentos públicos realizados resul
tem em benefícios concretos para os pequenos produtores ru
rais.

1.1 - O problema e sua importância

Os pequenos produtores rurais, aqui também representa-
dos pelos parceiros, pequenos arrendatários e ocupantes, ca
racterizam-se pela pequena área de cultivo, predominância no
uso da mão-de-obra familiar e pequena disponibilidade de cap
ital.

Do ponto de vista econômico, as pequenas propriedades
participam com mais de 60% da oferta dos principais produtos
agrícolas do Estado, destacando-se na produção de alimentos e
de algumas matérias-primas de transformação industrial. Quan-
to ao valor da produção animal, segundo GRAZIANO NETO⁽¹⁶⁾, a
participação dos estabelecimentos com menos de 100 ha foi de
58,0% em 1970 e 59,87% em 1975.

Alguns fatores vêm contribuindo para reduzir o nível
de renda e de emprego no meio rural. Trata-se, primeiramente,

da forte tendência para concentração de terras no Estado, conforme demonstra o índice de Gini, determinado a partir de dados censitários, que passou de 0,74 em 1960 para 0,77 em 1980.

Por outro lado, as relações de trabalho entre os médios e grandes proprietários com os trabalhadores sem terra permitem a apropriação do excedente gerado por parte destes, mediante o recebimento da renda da terra e formação de um sistema de preços pagos e recebidos, altamente desvantajoso para os pequenos produtores. Tudo isso, além dos problemas climáticos, dentre outros, pode ter contribuído para que a população residente no meio rural cearense, entre 1970 e 1980, se reduzisse em 4,07%, o mesmo ocorrendo com as áreas cultivadas nas propriedades com menos de 50 ha. Isto pode evidenciar a pequena repercussão dos instrumentos de política lançados pelo Governo no sentido de fortalecer, economicamente, os pequenos produtores rurais. Os incentivos fiscais, alguns programas especiais e de emergência, as políticas de créditos e de preços mínimos, via de regra, têm agravado a questão das disparidades de renda no campo. Em 1980, a força de trabalho não remunerada ou com rendimentos inferiores a 1 (um) salário mínimo correspondia a mais de 85% da população economicamente ativa ligada ao setor primário, conforme PLANED⁽¹⁰⁾.

Sobre a geração e difusão de tecnologia, graves fatores limitantes concorrem para a não utilização efetiva de inovações tecnológicas pelos pequenos produtores. Segundo ALVES & FIORENTINO⁽¹⁾, os esforços desenvolvidos pela pesquisa parecem orientados aos interesses das indústrias, quase sempre atrelados ao capital internacional. A tecnologia aí gerada implica na utilização de tratores, motores convencionais, produtos químicos e demais insumos de alto custo e que geram até problemas de desemprego no meio rural. Transtornos de natureza ecológica têm ocorrido nas regiões ditas mais desenvolvidas do País, onde se desenvolve a grande agricultura, especialmente voltada para exportação. Neste particular, GRAZIANO NETO⁽¹⁷⁾ cita que "O DDT, um dos inseticidas mais conhecidos

e largamente utilizados, há muito é encontrado em doses significativas até no leite materno de seres humanos".

Além disso, essa tecnologia proporciona alto risco ao pequeno produtor cearense, desprovido de capacidade de poupança, agravada pelas relações desfavoráveis de produção, em virtude da questão fundiária e irregularidades climáticas, e de comercialização com freqüente intermediação múltipla.

Com relação à extensão rural, estudo recente, efetuado pela CEPA-CE⁽⁶⁾, conclui que as tecnologias difundidas para os pequenos produtores não são propriamente as mais adaptadas à sua realidade. Cita-se que "a vinculação do crédito + assistência técnica + insumos se dá sobretudo através do custeio integral, com coberturas pelo PROAGRO. As normas bancárias que orientam o seguro agrícola exigem que nos planos de crédito os extensionistas destinem 15% do financiamento para compra de insumos, mesmo que o produtor ainda tenha em estoque esses produtos. A não aceitação desta norma pelo produtor implica no cancelamento do crédito". O mesmo estudo recomenda ser necessário "identificar, caracterizar e catalogar experiências de tecnologias tradicionais que se possam mostrar proveitosas para os pequenos produtores, questionando os pacotes tecnológicos comparativamente, sobretudo os custos".

O cerne da questão é que o modelo de desenvolvimento brasileiro é voltado basicamente para exportação e substituição de importações, acentuando-se nos últimos anos devido ao agravamento dos problemas do balanço de pagamento. Percebe-se que os instrumentos de política de Governo, principalmente o crédito e a pesquisa, são utilizados prioritariamente na grande agricultura de exportação, ou mesmo para substituir importações, como é o caso do programa do álcool da cana-de-açúcar em substituição ao petróleo. Já o pequeno produtor vive em um mundo à parte, com sua cultura, sua tecnologia própria, completando o dualismo tecnológico da agricultura.

Pressupõe-se que os pequenos produtores, com maior ou menor incentivo do Governo, deverão sempre contribuir sensi

velmente para o abastecimento do mercado interno, em decorrência de serem motivados a produzir basicamente para o autoconsumo, comercializando os seus excedentes.

Essa suposição começa a apresentar sérias restrições nos últimos anos. O acentuado processo migratório, decorrente da seca, das distorções do programa de emergência, da industrialização concentrada em grandes cidades e da questão fundiária, tem contribuído para a criação, nos centros urbanos, de grandes bolsões de miséria. Além da necessidade de maiores gastos públicos com saneamento, transporte urbano, habitação, saúde e educação para essa massa que chega à cidade, agrava-se o problema do abastecimento. Em primeiro lugar, reduzem-se os excedentes comercializáveis, pela emigração das famílias produtoras, com o agravante de maior pressão na demanda de alimentos sobre a oferta mais reduzida, já que a família não mais produz para o autoconsumo. O resultado disso é o aumento do custo de alimentos e, até mesmo, frequentes necessidades de importação.

Torna-se importante que se estude e se desenvolva estratégias que permitam o aumento dos excedentes comercializáveis, principal responsável pelo abastecimento internos de alimentos. O aumento desses excedentes pela expansão da área cultivada e/ou produtividade só poderá ocorrer através de incentivos exógenos. A primeira pode encontrar fortes limitações pelos motivos já apresentados. O aumento da produtividade requer uma tecnologia que seja adaptada às condições sócio-econômicas e culturais dos pequenos agricultores. Tais tecnologias caracterizam-se pela simplicidade e muitas já são de pleno conhecimento e uso por parte dos agricultores. São de baixo custo e, portanto, apresentam pequeno risco, fator importante em uma agricultura de região semi-árida e que apresenta grandes variações de preços. Vale ainda ressaltar que utilizam matérias-primas locais, independentes da importação de insumos, além de aumentarem o nível de emprego, contribuindo para fixação do homem no campo, isto porque, serão dinami

zados os setores ligados à produção de materiais e equipamentos necessários à tecnologia apropriada. Oficinas artesanais, e mesmo pequenas e médias indústrias, serão instaladas para atender a esse mercado, de forma interiorizada e descentralizada.

Representam essas tecnologias, dentre outras, a tração animal, a adubação orgânica, a embaganagem, a pequena irrigação que utiliza a energia eólica (cata-vento) e o gasogênio. A embaganagem consiste na utilização de bagana, que é a palha de carnaúba seca, cortada ou triturada em máquina para extração do pó, como cobertura morta.

Surge, então, a necessidade de se desenvolver estudos sob todos os aspectos relacionados às tecnologias intermediárias relevantes e mais adequadas para os pequenos produtores rurais. O presente estudo, voltado especialmente para os aspectos econômicos de algumas destas tecnologias, espera oferecer uma contribuição nesse sentido.

1.2 - Objetivos

1.2.1 - Objetivo geral

Analisar os efeitos sobre a renda e outros indicadores econômicos, resultantes da utilização isolada da tração animal, matéria orgânica e bagana, para linhas de produção selecionadas em diversas Unidades Espaciais de Planejamento (UEPs) do Estado, bem como proceder a uma análise institucional sobre o emprego dessas tecnologias.

1.2.2 - Objetivos específicos

(a) Analisar o impacto na renda líquida e margens brutas, resultantes da utilização isolada das tecnologias tradicionais relevantes, anteriormente citadas, nas linhas de produção e UEPs que mais as requerem, comparativamente com a condução do processo produtivo na ausência de tais alternativas; (b) identificar, dentre as alternativas tecnológicas representadas pela adubação orgânica e embaganagem, qual a que proporciona maior resposta em termos de renda líquida e margens brutas, quando aplicadas separadamente no consórcio mandioca + milho + feijão no Litoral cearense; (c) comparar e analisar, entre distintas linhas de produção por UEP, os incrementos de renda líquida e margens brutas, como resposta à utilização da tração animal; (d) analisar a política adotada e avaliar os seus principais efeitos sobre o emprego de tecnologias alternativas apropriadas, por parte dos pequenos agricultores.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Efetua-se, neste capítulo, o registro de alguns resultados de pesquisas realizadas de interesse para o presente estudo. Apesar do enfoque diferenciado, a grande maioria dos estudos reconhece a necessidade de se desenvolver e implementar, com mais agressividade, um modelo tecnológico especialmente voltado para os pequenos agricultores.

O Ministério da Agricultura⁽⁴⁾ elaborou um programa nacional de promoção aos pequenos agricultores e, através de uma proposta para decisão, concluiu que representa um consenso a preocupação do poder público com a melhoria do bem-estar geral dos pequenos agricultores. Constata-se, no entanto, que os incentivos, em verdade, foram apropriados para gerar respostas de produção e produtividade no segmento moderno da economia rural (empresas capitalistas de médio e grande porte). Já o setor tradicional (pequena propriedade de exploração com relativa densidade de trabalho), sem acesso a tais incentivos, teria agravado sua pobreza relativa, em prejuízo da equidade social e da eficiência econômica.

MAGALHÃES⁽²²⁾ apresenta uma resenha sobre a adoção de inovações tecnológicas, chegando à conclusão de que quando se procura aplicar no Brasil, e em especial no Nordeste, modelos importados de países desenvolvidos, intervêm uma série de dificuldades, tanto teóricas como econômicas.

ALVES & FIORENTINO⁽¹⁾, em importante análise sobre a modernização agropecuária no sertão pernambucano, concluíram que a própria pesquisa agrícola, altamente dispersa e fragmentária nas décadas de 1950 e 1960, não contribuiu para gerar inovações tecnológicas simples e rentáveis. Reconhecem também nesse estudo que "não há pacotes tecnológicos bem definidos para oferecer, especialmente aos pequenos agricultores".

Na verdade, o que se tem verificado é a tentativa de atrelar a agricultura aos interesses da indústria pesada de materiais e equipamentos, ligados aos interesses do capital multinacional.

Segundo REIS⁽²⁶⁾, "as empresas produtoras de equipamentos e insumos modernos, geralmente operando em âmbito internacional, promovem intensa publicidade junto aos técnicos e produtores sobre as vantagens de sua utilização. Estas soluções tecnológicas, entretanto, são de caráter capital-intensivo, requerendo insumos físicos de elevado conteúdo energético".

Sabe-se que a tecnologia de uso do capital-intensivo esbarra na falta de recursos financeiros dos produtores rurais, em sua maioria enquadrados na categoria de baixa renda. A partir da crise resultante do aumento do preço do petróleo, a tecnologia baseada em insumos de alto conteúdo energético vem sofrendo aumentos crescentes de custos, tornando-se cada vez mais inacessível ao produtor de baixa renda.

Neste particular, REIS⁽²⁶⁾ reporta-se ao estudo efetuado pelo Dr. David Pimentel, da Universidade de Cornell, cuja conclusão foi de que para se colocar uma lata de milho, com o valor nutritivo de 270 calorias, na mesa do consumidor, os norte-americanos gastam 2.790 calorias na produção, enlatamento, transporte e distribuição dos serviços. O autor ainda enfatiza que "hoje em dia, nos próprios países desenvolvidos, as tecnologias dessa natureza começam a ser contestadas cada vez com mais frequência".

Essas distorções começam a preocupar os responsáveis pela política agrícola do País, fazendo com que algumas medidas de natureza prática venham sendo tomadas.

KOKAY⁽¹⁹⁾ enfatiza que tudo faz crer que a investigação agronômica começa a se voltar com mais atenção para a problemática da agricultura de baixa renda. Fala da existência de novas linhas de pesquisas agrícolas, espalhadas pelo ter

ceiro mundo, objetivando o desenvolvimento e/ou adaptação de tecnologias apropriadas aos pequenos agricultores. No Brasil, destaca-se o Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido, (CPATSA), sediado em Petrolina-PE, que tem dado importante contribuição para o estudo e melhoria dos sistemas de produção tradicionais, em busca da maximização dos retornos econômicos e minimização dos riscos em favor dos pequenos produtores.

LIMA & SANDERS Jr. (20), em uma das conclusões do trabalho sobre avaliação de nova tecnologia para pequenos agricultores do sertão do Ceará, afirmam que eles não eram eficientes se analisados apenas sob o enfoque da maximização da renda, mas que procuravam satisfazer aos objetivos de obter um determinado nível de renda esperado com um mínimo de risco.

Considerando a aversão ao risco do produtor, resta demonstrar-lhe que para aumentar sua renda terá que adotar uma nova tecnologia. O problema é distinguir, dentre as possíveis tecnologias disponíveis, a que melhor se adapta às condições de sua fazenda, ou seja, a escolha da tecnologia que se mostra mais eficiente.

Em estudo efetuado pela CEPA-CE⁽⁵⁾ sobre a questão de tecnologias adaptadas aos pequenos produtores, identificaram-se dois pontos de interesses: (a) tentar reorientar a pesquisa agrônômica; (b) utilizar a experiência já acumulada no meio rural para melhorar o padrão de vida do pequeno produtor.

Referido estudo recomenda que o esforço maior de toda pesquisa voltada para os pequenos produtores deverá ser dirigido para o melhoramento e difusão das tecnologias intermediãrias. Nessa etapa se deverá observar tanto a difusão em regiões específicas de tecnologias mais usuais, quanto o estudo e a vulgarização mais ampla de uma tecnologia tradicional que apresente vantagens evidentes, mas que não seja de uso corrente em todo o Estado.

Sobre a avaliação de tecnologia, ANDERSON & HARDAKER⁽²⁾ chegaram à conclusão de que é perigoso, e provavelmente improdutivo, desviar-se do caminho sugerido pela intuição e que, segundo DILLON⁽¹¹⁾, a habilidade de usar a intuição faz com que alguns indivíduos sejam melhor sucedidos do que outros.

Com relação à técnica aplicada para seleção de tecnologias alternativas, vários autores sugerem a orçamentação parcial. ANDERSON & HARDAKER⁽²⁾ afirmam que a orçamentação é a técnica mais amplamente adaptável, sendo seu poder limitado somente pela capacidade do analista.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área do Estudo

O estudo contemplará as UEPs do Litoral, Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe e Cariri. O principal motivo que determinou a escolha foi a maior frequência, nessas UEPs (85% de casos estudados), de produtores que utilizam tração animal, embaganagem e adubação orgânica em suas explorações.

A fim de se evitar maior dispersão da área de estudo utilizaram-se as informações relacionadas com as tecnologias aplicadas nas linhas de produção mais significativas.

Na UEP do Litoral, deverão ser analisadas a adubação orgânica e embaganagem utilizadas no consórcio mandioca + milho + feijão, enquanto nas demais UEPs contempladas pretende-se estudar o uso da tração animal frente a 4 distintas linhas de produção: milho + feijão, arroz, feijão e algodão herbáceo.

Na TABELA 1, apresentam-se as diferentes tecnologias aplicadas em cada linha de produção por UEP, bem como o número de casos a serem estudados.

A seguir será feita uma breve caracterização das UEPs incluídas no estudo.

3.1.1 - Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe

Em diagnóstico feito pela CEPA-CE⁽⁹⁾, verifica-se que

TABELA 1 - Tecnologia, linhas de produção por UEP e número de casos selecionados para o estudo.

Tecnologias	Linhas de Produção	UEP	Nº de Casos	Total
Embaganagem	Mandioca + Milho + Feijão	Litoral	09	09
Adubação Orgânica	Mandioca + Milho + Feijão	Litoral	06	06
Tração Animal	Algodão Herbáceo	Baixo Jaguaribe	05	21
	Feijão	Baixo Jaguaribe	11	
	Feijão + Milho	Baixo Jaguaribe	05	
Tração Animal	Feijão	Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe	07	07
Tração Animal	Feijão + Milho Arroz	Cariri	13	24
		Cariri	11	
TOTAL GERAL	-	-	-	67

FONTE: Pesquisa "Estudo de Tecnologias Alternativas para Pequenos Produtores" - CEPA-CE. - 1982.

a precipitação pluviométrica anual nesta UEP varia de 600 a 800mm, com as chuvas se concentrando nos meses de fevereiro a abril.

Os solos, em alguns casos, apresentam problemas de salinidade, enquanto outros são rasos, tais como os litólicos e bruno não cálcicos.

Os pequenos produtores participam com mais de 80% da produção de milho e feijão, enquanto na produção de algodão essa participação é de 61%. Para esses produtores, os padrões de produção não sofreram qualquer mudança na última década, visto que nenhuma melhoria na produtividade foi constatada.

A linha de produção predominante nas propriedades com menos de 100ha é o consórcio algodão mocô + milho + feijão, seguida do cultivo isolado de feijão, que se constitui na única cultura a ser estudada nessa UEP.

A tração animal caracteriza-se pelo emprego do cultivador no pré e pós-plantio, destacando-se como a UEP que apresenta maior relação área beneficiada/usuário. Outra prática conhecida na região é a adubação orgânica, através de incorporações nas areias do rio Jaguaribe, principalmente em cultivos de feijão.

3.1.2 - Baixo Jaguaribe

A pluviosidade média anual da UEP é de 864mm, com amplitude que varia de 671 a 1.435mm anuais. As precipitações concentram-se nos meses de janeiro a maio e o período seco prolonga-se até dezembro, conforme estudo da CEPA-CE⁽⁹⁾.

Os rios Jaguaribe e Banabuiú constituem-se nos principais componentes da rede hidrográfica. Em decorrência da topografia plana do rio Jaguaribe, esta parte terminal da bacia está sujeita a violentas cheias por ocasião da estação chuvosa.

Quanto à produção agropecuária, na zona de aluvião e na chapada destaca-se o consórcio algodão + milho + feijão, sendo que na primeira a fruticultura também é bastante explorada, onde a laranja é o principal produto.

As pequenas unidades concentram-se na produção de feijão, milho e laranja, enquanto as unidades médias e grandes produzem principalmente o algodão e o milho.

Nesta UEP, a pequena irrigação possui considerável potencial, devido aos solos relativamente bons, e o emprego da tração animal é um dos mais significativos do Estado.

3.1.3 - Cariri

O vale central e as primeiras elevações das serras, com seus solos ricos, tornam esta UEP adequada à diversificação de culturas.

Segundo CEPA-CE⁽⁹⁾, a pluviometria média anual é de 860mm, com amplitude de 500mm a 1.236mm. As chuvas concentram-se no período de janeiro a abril, e parte razoável da UEP está incluída em área seca, com predominância de caatinga.

Serão estudados os efeitos da tração animal em arroz e no consórcio feijão + milho, embora também sejam largamente explorados a cana-de-açúcar e o algodão, isolados, ou em consórcio com o feijão.

A tração animal e a adubação orgânica são tecnologias utilizadas com maior frequência. A tração animal é predominantemente representada pela aração dos solos arenosos, poucos complementando-a com a gradagem. Já a adubação orgânica é feita nas culturas da cana-de-açúcar, milho e feijão. O cultivo de alho em canteiros de esterco é uma tecnologia exclusiva desta UEP.

3.1.4 - Litoral

A pluviosidade média anual desta UEP, conforme a CEPA-CE⁽⁹⁾, é de aproximadamente 1.000mm, com amplitude que vai de 513 a 1.589mm. As chuvas concentram-se no período de janeiro a maio, e o período seco abrange o restante dos meses.

A maior parte dos solos é de área sedimentar, e nas zonas mais afastadas do litoral a deficiência d'água é limitante.

Caracteriza-se pela exploração pecuária e de culturas perenes, tais como cajueiros e coqueiros, frequentemente em grandes plantações. A pesca é também uma atividade econômica importante. Utiliza-se a queimada em áreas extensas, cultivando-se principalmente o consórcio mandioca, feijão e milho; a mandioca é colhida após 12 e/ou 18 meses, de acordo com a variedade e as condições do mercado. O intervalo sem cultivo, segundo a CEPA-CE⁽⁸⁾, pode variar de 3 a 10 anos, dependendo das dimensões da propriedade, e do nível natural de fertilidade. A cana-de-açúcar é cultivada em duas pequenas áreas dos melhores solos. O algodão perene se desenvolve em consórcio em algumas áreas do litoral, especialmente nas zonas de transição com o sertão.

A preparação da terra é feita de maneira rudimentar, sendo raramente utilizado o cultivador. Já a adubação orgânica e a embaganagem são práticas bastante difundidas nesta UEP, em função da necessidade de maior proteção aos solos arenosos predominantes na região e melhoria de suas qualidades físicas.

3.2 - Os Dados

3.2.1 - Origem

Os dados a serem utilizados no presente estudo foram levantados a nível de propriedade, para identificar e caracterizar as tecnologias tradicionais relevantes para pequenos produtores (TABELA 2). A pesquisa foi realizada pela CEPA-CE, no período de maio a setembro de 1981, em unidades produtoras que utilizam tecnologias com as seguintes características:

- (a) tenham baixo custo de implementação e operação;
- (b) utilizem matérias-primas locais;
- (c) não comportem uma sensível elevação do risco para o pequeno produtor;
- (d) não reduzam o nível de emprego da mão-de-obra familiar;
- (e) não proponham grandes mudanças na combinação de fatores e produtos prevalescentes na área;
- (f) proporcionem maior renda líquida;
- (g) não impliquem em consumo de derivados do petróleo;
- (h) apresentem facilidade de difusão e adoção.

Esses produtores foram considerados como "usuários" de tecnologia, não importando se proprietários, parceiros ou arrendatários.

A inexistência de um cadastro de produtores que identificasse e caracterizasse preliminarmente essas tecnologias recomendou a utilização de estudo de casos, pela impossibilidade de se determinar um plano amostral.

Foi efetuado um levantamento piloto junto aos técnicos

TABELA 2 - Estudos de tecnologias relevantes para pequenos produtores, número de casos de tecnologias isoladas e associadas identificadas, segundo as UEPs - Estado do Ceará - 1981.

Processos Tecnológicos Isolados e Associados	U E P						TOTAL	
	Baixo Jaguaribe	Cariri	Ibiapaba	Litoral	Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe	Sertões Cearenses		
TA = Tração Animal	21	24	1	2	19	-	67	
AO = Adubação com esterco (na cova, no sulco ou na linha e incorporada em todo solo)	-	4	6	24	1	-	35	
BA = Embaganagem (cobertura morta)	7	-	-	9	1	15	32	
CA = Irrigação com motobomba e energia eólica (catavento)	8	-	-	-	-	-	8	
PO = Poda drástica do algodoeiro	-	-	-	-	-	4	4	
ML = Plantio em matumbo e em leira	-	-	1	1	2	-	4	
GA = Irrigação com motobomba a gasolina	3	-	-	-	-	-	3	
AR = Armazenamento de feijão entre camadas de areia ou de milho (espiga) com cinza	-	-	1	2	-	-	3	
TA + AO	5	3	2	1	4	-	15	
ML + AO	-	-	-	13	-	-	13	
PR(Plantio na areia do rio) + AO	-	-	-	-	5	7	12	
PC(Plantio em canteiro) + AO + IR (Irrigação sem emprego de motobomba)	-	6	-	-	-	-	6	
AO + MB (Irrigação com motobomba à eletricidade ou diesel)	1	-	4	-	2	-	7	
PO + TA	-	-	-	1	4	-	5	
TA + BA	4	-	-	1	-	-	5	
OUTRAS Máximo de 4 casos	Associação com um caso UEP(2)	12	1	-	10	2	-	25
	Associações com 2 casos/UEP: (BA+MB), (AO+IR), (TM+TA+MB), (TA+BA+AO), (TA+BA+GA) e (PO+BA)	8	2	-	2	-	2	14
	Associações com 3 casos/UEP, (TA+AO+MB) e (TM+BA)	3	-	-	3	-	-	6
	Associações com 4 casos/UEP, (TA+CA) e (AO+CA) e (TM+TA)	12	-	-	-	-	-	12
TOTAL	84 (30,5%)	40 (14,5%)	15 (5,5%)	69 (25,1%)	40 (14,2%)	28 (10,2%)	276 (100,0%)	

FONTE: CEPA-CE. Estudo de casos realizados em 1981.

cos e agricultores com experiência na região, para identificar as tecnologias e unidades produtoras típicas. Os dados obtidos foram analisados e discutidos em reuniões entre todos os envolvidos na pesquisa. Elaborou-se o questionário e procedeu-se o levantamento dos dados junto às propriedades que apresentaram o mínimo de discrepância quanto ao uso das tecnologias em estudo, ou manifestaram situações muito específicas.

Deve-se considerar que, no ato da coleta dos dados sobre as tecnologias intermediárias, fez-se paralelamente o levantamento sobre o processo tradicional (condução da linha de produção sem a tecnologia), para que permitisse comparações e avaliações das mesmas. Tal levantamento, quando na unidade produtora pesquisada não ocorria o processo tradicional, referiu-se à sua simulação.

As medidas de tendência central e de dispersão foram ponderadas pelas áreas cultivadas e os valores correntes foram corrigidos para cruzeiros de 1983, utilizando-se os índices de preços pagos e recebidos pelos agricultores, da Fundação Getúlio Vargas.

3.2.2 - Seleção de tecnologias

Foram levantados na pesquisa da CEPA-CE⁽⁵⁾ 276 casos de linhas de produção beneficiadas com 8 tecnologias isoladas, permitindo 20 formas combinadas diferentes (TABELA 2).

O presente estudo pretende enfocar apenas tecnologias isoladas. Isto porque, quando uma determinada linha de produção é beneficiada durante o ciclo produtivo com mais de uma tecnologia, torna-se bem mais complexo determinar-se os efeitos individuais das mesmas sobre o resultado econômico obtido. Ademais, não se conhecem metodologias que tratem do assunto.

Além disso, pretende-se enfocar apenas aquelas tecnologias que estiveram presentes em pelo menos 6 unidades produ^{toras} para uma dada linha de produção por UEP (TABELA 2). Esse critério permitiu oferecer margem de segurança no caso de exclusão de questionários que não ofereceram dados de boa qua^{lidade}. Admite-se, também, que esse procedimento permita con^{templar} as tecnologias mais relevantes, aplicadas nas princi^{pais} linhas de produção de cada UEP.

Foram utilizados 60 questionários com 67 casos, já que alguns deles se reportaram a mais de uma tecnologia se^{lecionada} para o estudo. Excluíram-se 6 questionários, por apresentarem dados conflitantes, incorretos ou insuficientes; foram 4 sobre tração animal em feijão e algodão herbáceo no Baixo Jaguaribe e em feijão + milho na UEP dos Sertões de Qui^{xeramobim} e Médio Jaguaribe, além de 2 questionários sobre adubação orgânica no consórcio mandioca + milho + feijão no Litoral.

A adubação orgânica em cana-de-açúcar no Litoral, e em feijão nos Sertões Cearenses e nos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, embora apresentasse freqüência significati^{va} na pesquisa, não foi selecionada para esse estudo, por ser utilizada em áreas que não teriam condições de serem explora^{das} sem utilização dessa tecnologia. Por outro lado, a cana-de-açúcar apresentou um problema adicional que limitou a análi^{se}; alguns questionários se referiam à implantação da cultu^{ra}, isto é, à cana planta, enquanto outros se referiam à ca^{na} na soca.

Serão, portanto, analisadas 3 tecnologias isoladas, em relação aos tipos de exploração mais frequentes em 4 UEPs, totalizando 67 casos (TABELA 1).

3.2.2.1 - Embaganagem

A "bagana" é a folha de carnaúba seca, cortada ou triturada em máquina para extração do pó. A distribuição uniforme da bagana sobre a superfície do solo (cobertura morta) permite o controle e a conservação da umidade do solo, além de diminuir a incidência de ervas daninhas, com economia de mão-de-obra. Além disso, com a decomposição da bagana tem-se um solo com melhor teor de matéria orgânica, permitindo aumento dos anos de utilização dos solos, sem necessidade de, decorrido certo período, abandoná-lo e investir na broca, encoivamento e queima de áreas novas ou em descanso.

3.2.2.2 - Adubação orgânica

Refere-se apenas à adubação com esterco, seja para aumentar a produtividade, a vida útil da cultura, caso da cana-de-açúcar e banana, ou possibilitar uma permanente utilização do solo. Utiliza-se com mais frequência o esterco de bovinos, que é normalmente adquirido fora da propriedade. A aplicação do esterco ocorre, geralmente, na cova ou em sua zona de influência, sendo menos freqüente em sulco, em linha contínua e na que beneficia todo o solo; a adubação em matumbos ou leiras, em canteiros e na areia do rio, é utilizada principalmente nas culturas da mandioca, alho e feijão.

Em termos gerais, as linhas de produção que mais fazem uso de adubação orgânica são o feijão, cana-de-açúcar e o consórcio mandioca + milho + feijão.

3.2.2.3 - Tração animal

A tração animal no Estado é feita principalmente por bovinos e muares, embora em alguns casos se utilizem os equinos e em menor escala os asininos. Estes desenvolvem com mais frequência as atividades de transporte que não serão incluídas nas estimativas de custos da tecnologia. Em cerca de 70% dos casos pesquisados, os animais pertencem à própria unidade produtora usuária.

Segundo estudo da CEPA-CE⁽⁵⁾, as operações mais frequentes são os cultivos pré e/ou pós-plantio, seguindo-se a aração, gradagem, riscamento e sulcagem, não obstante estas operações terem áreas trabalhadas com tração animal mais significativas que os cultivos.

Vários autores reconhecem a importância da tração animal, dos quais se destaca estudo da CEPA-CE⁽⁵⁾, que enumera as seguintes vantagens da tecnologia: maior facilidade em se ajustar os requerimentos totais de mão-de-obra da lavoura com as disponibilidades da mão-de-obra familiar; possibilita implantação e condução de maior área de cultura com o contingente familiar e/ou assalariado disponível ou normalmente empregado sem a tecnologia, aumentando a área média utilizada por trabalhador; e aproveitar melhor as chuvas, preparando-se o solo e plantando-se em tempo hábil.

3.3 - Metodologia

Será utilizado o método de orçamentação parcial, complementado com análises descritiva, tabular de relações e de variância.

3.3.1 - Orçamento parcial

O estudo será efetuado apenas dentro do setor da em presa que utiliza a tecnologia tradicional relevante.

HOFFMANN et alii⁽¹⁸⁾ indica sem restrições o uso da orçamentação parcial, quando se analisam modificações que sõ atingem parte da economia do negócio agropecuário, como por exemplo, a modificação do processo de realizar determinada operação.

Esse método permite identificar as variações de cus tos para implementação de uma dada tecnologia e das receitas obtidas. Toda vez que isto causar uma alteração positiva na renda líquida, haverá conveniência em substituir o sistema an tigo de produção pelo novo.

O esquema de realização de um orçamento parcial é o seguinte:

$$\text{Estima-se } \Delta RL = (R + S) - (P + Q) \quad (I)$$

no qual: R é a diminuição das despesas avaliadas em cruzeiros de 1983; S é o aumento da renda em valores de 1983; P é o au mento das despesas avaliadas em cruzeiros de 1983; Q é a dimi nuição da renda avaliada em cruzeiros de 1983; e ΔRL é a alte ração da renda líquida, também em cruzeiros de 1983. Os aumen tos e reduções de rendas e despesas são decorrentes de um da do processo de produção.

3.3.1.1 - Elementos de análise

Os dados de custos e receitas levantados pela pesqui sa permitem a estimação da renda líquida por ha e das margens brutas. Os custos serão separados por tecnologia em cada li nha de produção e por UEP, em custos fixos e variáveis.

Os subitens que compõem os custos fixos são:

(a) Juros Sobre Capital Empatado - Representam o ônus do produtor, por ter renunciado a uma remuneração que poderia ter obtido pela aplicação de seu capital em outras alternativas, e equivalem a 10% sobre o valor atual dos animais e equipamentos. Os juros assim calculados significam um custo de corrente das atividades globais da empresa, tornando-se necessário fazer um rateio que corresponda apenas ao ônus da linha de produção em estudo. Neste caso, os juros sobre o valor dos animais podem ser proporcionais ao número de dias trabalhados nas respectivas culturas ou às suas áreas, tendo-se adotado a primeira alternativa.

Sabendo-se que o animal desenvolve trabalhos indiretamente ligados à produção, tais como, transporte de madeira, água, produtos agrícolas e outros, considera-se nesse estudo um mínimo de 30 dias, ou seja: se o número de dias trabalhados for até 30, consideram-se juros para um mês; se superior a 30 até 60 dias, determinam-se juros para dois meses, e assim por diante.

Os juros incidentes sobre os implementos (arados, cultivadores, grades e outros) foram calculados com base em rateio diretamente proporcional à área total cultivada nas unidades produtoras pesquisadas.

(b) Depreciação - É o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico, ou pela redução de valor por ação do tempo ou inovações tecnológicas.

A depreciação anual é calculada através da relação entre o valor de reposição e a vida útil do implemento.

(c) Conservação e Reparos - É o custo necessário para manter os implementos em condições boas ou razoáveis de uso. É inversamente proporcional ao custo de depreciação e será calculado na base de 5% a nível do valor do inventário.

Os elementos que compõem os custos variáveis serão discutidos a seguir:

(a) Insumos e Mão-de-Obra - O custo de insumos (sementes, adubos orgânicos, bagana, inseticidas), utilizados nas áreas sob intervenção das tecnologias em estudo, representa o produto da quantidade utilizada pelo preço pago pelo produtor. Quanto à mão-de-obra, devem ser rateados os custos referentes à implantação das culturas, considerados como despesas de investimento. Quando esses gastos forem efetuados em áreas destinadas a culturas temporárias, devem ser computados em 20% dos valores efetivamente dispendidos. Quando a área for adubada ou embaganada, os custos anuais devem ser calculados na base de 10%. Foram computados na implantação apenas os custos do destocamento, que é fundamental ao uso das tecnologias em estudo, não se levando em conta nas alternativas tecnológicas as despesas com queima e encoivramento.

(b) Outros Custos - São decorrentes do uso de implementos e animais de trabalho. Referem-se às despesas eventuais de aluguéis e alimentação de animais.

Quanto às receitas, serão obtidas multiplicando-se as quantidades totais produzidas pelos preços recebidos pelos produtores por ocasião de suas vendas externas.

As quantidades produzidas podem ser destinadas: ao consumo na própria unidade produtora na forma de alimentação humana e/ou animal; a reservas para consumo em anos subsequentes e/ou para sementes; à remuneração da terra a terceiros e vendas externas. Caso estas últimas não sejam efetuadas, as receitas deverão ser determinadas a partir dos preços de mercado.

A renda líquida representa a diferença entre a renda bruta e os custos totais. A margem bruta I inclui a remuneração do capital na renda líquida, enquanto a margem bruta II inclui o total dos custos fixos na renda líquida e que equivale à diferença entre a renda bruta e os custos variáveis; se

gundo HOFFMANN et alii⁽¹⁸⁾, a margem bruta II é proporcional à dimensão de uma dada atividade econômica.

3.3.1.2 - Tipos de análise

As análises deverão ser feitas por tecnologia, tipos de exploração e UEP. Serão utilizadas: (a) análise descritiva, que consiste em determinar as principais causas e efeitos dos resultados quantitativos obtidos nas diversas análises a serem efetuadas. Os aspectos qualitativos a serem discutidos deverão ser localizados a partir de observações nos questionários, consubstanciados com a literatura disponível; (b) análise tabular de relações, que se refere aos itens que podem ser quantificados e devem se constituir nos indicadores que permitam o atendimento dos objetivos do presente estudo. Deve ser organizada de forma a permitir as devidas comparações entre as rendas líquidas e margens brutas das seguintes relações:

(a) Tração Animal "Versus" Não Tração Animal:

UEP - Baixo Jaguaribe: algodão herbáceo, feijão, feijão + milho.

- Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe: feijão.

- Cariri: feijão + milho, arroz.

(b) Embaganagem "Versus" Não Embaganagem:

UEP - Litoral: mandioca + milho + feijão.

(c) Adubação Orgânica "Versus" Não Adubação Orgânica:

UEP - Litoral: mandioca + milho + feijão.

(d) Embaganagem "Versus" Adubação Orgânica:

UEP - Litoral: mandioca + milho + feijão.

(e) Algodão Herbáceo "Versus" Feijão "Versus" Feijão + Milho:

UEP - Baixo Jaguaribe: tração animal.

(f) Feijão + Milho "Versus" Arroz:
UEP - Cariri: tração animal

3.3.2 - Orçamento de custos e receitas

Será utilizado para estimativas de custos e receitas que, segundo HOFFMANN et alii⁽¹⁸⁾ e PEREIRA⁽²⁴⁾, é um método que permite com razoável precisão determinar a renda líquida por hectare e as margens brutas. As variáveis a serem definidas são as seguintes:

- Custo Total (CT)
 $CT = CFT + CVT$
- Renda Bruta (RB) = Renda bruta do setor sob a influência da tecnologia tradicional melhorada
 $RB = \sum P_i Q_i$, sendo $i = 1, 2, 3, \dots, n$; na qual:
 P_i = preços do produtos i ;
 Q_i = quantidades do produtos i .
- Renda Líquida (RL)
 $RL = RB - CT$
- Mão-de-obra medida em Dias-Homem (DH): familiar e assalariada.
- Medidas de Produtividade e requerimentos de insumos: kg/ha, Cr\$/DH, DH/ha, m³/ha.
- Tempo e frequência de uso de tecnologias tradicionais melhoradas durante o ano.
- Emprego de Materiais Locais
 - . intensidade de uso
 - . disponibilidade potencial.
- Renda Bruta/Custo Total = RB/CT.
- Renda Bruta/Hectare = RB/ha.
- Renda Líquida/Hectare = RL/ha.

Os custos serão calculados e ordenados dentro da seguinte sequência:

(a) Animais de tração

- . Juros sobre valor atual (A)
- . Despesas com alimentação de manutenção (B)

$$\frac{A + B}{ha} = \text{Custo Fixo Médio por Hectare (CM}_1\text{)}$$

(b) Implementos

- . Depreciação anual (D)
- . Juros sobre valor de inventário (JVI)
- . Conservação e reparos (CR)

$$\frac{D + JVI + CR}{ha} = \text{Custo Fixo Médio por Hectare (CM}_2\text{)}$$

(c) Valor dos insumos e mão-de-obra por hectare = (IT)

(d) Outros custos representados pelo valor da alimentação suplementar e eventuais alugueis de equipamentos e animais de tração (CO).

(e) Custo Total Médio por Hectare = $CM_1 + CM_2 + IT + CO = CT/ha$.

A receita será determinada mediante a soma dos seguintes valores por hectare: Consumo familiar (CF) + Consumo animal (CA) + Vendas (VE) + Renda fundiária paga (RF) = RB/ha.

(a) Renda Líquida/ha = $RB/ha - CT/ha = RL/ha$.

(b) Margem Bruta I = $RB/ha - [CT/ha - (A + JVI)/ha] = RL/ha + (A + JVI)/ha$.

(c) Margem Bruta II = $RB/ha - [CT/ha - (A+D+JVI+CR)/ha] = RB/ha - CV/ha = RL/ha + CF/ha$.

3.3.3 - Tratamento estatístico

Foi utilizado o método da orçamentação parcial, que permite determinar, entre alternativas tecnológicas, aquela que é mais lucrativa por promover maior incremento de renda líquida numa dada atividade.

A comparação absoluta entre as médias de rendas líquidas pode apresentar restrições, pois diversos fatores, além do tecnológico, podem justificar as diferenças de médias obtidas.

Nesses casos a análise de variância deve ser recomendada, por permitir identificar as causas da variação dos dados observados e efeitos dos tratamentos sobre as médias de rendas líquidas.

No presente estudo, as observações de cada tratamento (com e sem a tecnologia intermediária relevante), em uma dada linha de produção, foram extraídas de uma mesma propriedade, caracterizada por ser de pequeno produtor.

Cada unidade pode ser representada por um bloco que inclui todos os tratamentos (no caso), já que se pressupõe uma certa homogeneidade, dentro da unidade produtora, embora haja diferenças entre as mesmas. Estas características atendem às exigências estabelecidas por GOMES⁽¹⁵⁾, para que o experimento seja eficiente.

O número de repetição deverá ser igual para cada tratamento, razão pela qual o delineamento é chamado de blocos completos casualizados.

O modelo matemático desse delineamento é dado por:

$$Y_{ij} = u + t_i + B_j + e_{ij}; \quad i = 1, \dots, t$$

onde:

Y_{ij} = valor observado relativo à parcela que recebeu o i -ésimo tratamento no j -ésimo bloco;

- μ = efeito da média;
 t_i = efeito do i -ésimo tratamento;
 B_j = efeito do j -ésimo bloco;
 e_{ij} = efeito do erro aleatório na j -ésima repetição do i -ésimo tratamento.

Na análise comparativa entre embaganagem e adubação orgânica, e da influência da tração animal quanto aos incrementos de rendas líquidas nas linhas de produção exploradas nas UEPs de Baixo Jaguaribe e Cariri, o delineamento a ser utilizado será o inteiramento casualizado. Isto porque os pares de observações foram obtidos em propriedades distintas, o que obviamente não podem ser considerados de um mesmo bloco. Além disso, o número de observações é diferente em cada tratamento.

3.3.3.1 - Coeficiente de variação

Os dados de rendas líquidas e margens brutas coletados em cada UEP podem apresentar variações significativas em torno de suas respectivas médias esperadas.

Isto significa que uma dada tecnologia pode oferecer maior renda líquida que outra alternativa, embora acompanhada de maiores riscos. Isto faz com que muitos agricultores resistam às mudanças tecnológicas preconizadas pela ciência agrônoma, preferindo a forma tradicional de desenvolverem suas atividades.

DILLON⁽¹¹⁾, em abordagem sobre o assunto, afirma que "à medida que os agricultores possam ser persuadidos pela comunicação e aprendizagem de que novas técnicas viáveis lhes oferecem menores perspectivas de risco, eles abandonarão as tecnologias tradicionais".

Os dados do presente estudo são de corte seccional e

as variabilidades podem ocorrer devido a diferentes atividades produtivas, mercados, distribuição desuniforme de chuvas, de fertilidade dos solos, pragas e moléstias e demais fatores no espaço geográfico.

Dada a importância do risco para a tomada de decisões por parte dos pequenos agricultores, pretende-se utilizar o coeficiente de variação, que pode ser considerada uma medida aproximada do grau de risco associado a uma determinada atividade agropecuária.

Além de fornecer indícios quanto ao risco que as tecnologias em estudo possam apresentar, o coeficiente de variação, segundo GOMES⁽¹⁵⁾, dá idéia da precisão do experimento e, a partir de percentagens comumente obtidas nos ensaios agrícolas de campo, estabelece que: o coeficiente de variação pode ser considerado baixo, quando inferior a 10%, médio, quando varia de 10% a 20%, alto, quando varia de 20% a 30%, e muito alto, quando superior a 30%.

Vale ressaltar que as informações obtidas em pesquisas sócio-econômicas, a nível de propriedades, apresentam maior variabilidade que aquelas extraídas de experimentos em casas de vegetação, com grande controle local. Portanto, é razoável que se aumentem os limites estabelecidos por GOMES⁽¹⁵⁾, utilizando-se a amplitude dos coeficientes de variação determinados no presente estudo, como parâmetro indicador do grau de precisão da pesquisa.

3.3.4 - Índices de eficiência

3.3.4.1 - Área mínima econômica

A questão relevante é identificar qual seria a área mínima que o agricultor deveria explorar com o fim de fazer

um investimento em animais e equipamentos de tração. Esse número de hectares será, exatamente, aquele em que os custos iguam às receitas, ou seja, o ponto de nivelamento.

Serã efetuada uma análise comparativa, em um caso hipotético, onde o agricultor se defronta com as alternativas de utilizar tração animal, ou trabalho manual, no preparo de área e cultivos.

Serão determinadas as áreas mínimas de cada linha de produção, levando-se em conta os itens de custos envolvidos nos cálculos de renda líquida, bem como o mesmo esquema metodológico indicado para suas estimativas.

No caso hipotético, serão levantados os seguintes itens de custos:

A - Custo Fixo Anual da Tração Animal (Cr\$)
- Animal

(1) Amortização ou Depreciação (D)

Corresponde à parcela do custo do animal que deverá ser acumulada para substituição quando termina a sua vida útil. Pode ser obtida pela seguinte equação:

$$D = \frac{A_1 - A_2}{T}$$

sendo:

D = amortização ou depreciação anual;

A₁ = custo inicial, ou aquisição de animal;

A₂ = custo final, ou de açougue, no caso de bovinos;

T = vida útil para o trabalho.

(2) Juros Bancários - (Jb) - Sendo considerado de 35% a.a., sobre o valor do empréstimo.

(3) Alimentação - (A_m) - é a despesa obrigatória, quer o animal trabalhe ou não durante 365 dias/ano;

- Implementos

1. Depreciação

Custo necessário para se efetuar a substituição, quando os implementos (arado, grade e cultivador) se tornarem inúteis em consequência do desgaste físico e obsolescência.

$$D_1 = \frac{P - p}{V}$$

sendo:

D_1 = Custo de depreciação anual;

P = valor do equipamento novo;

p = valor residual;

V = vida útil (anos).

2. Juros Sobre Capital Empatado - (J) = Custo incidente sobre o valor dos implementos, já que o capital poderia ser empregado em outras alternativas.

3. Manutenção e Reparos - (MR) = Equivalente a 5% do valor dos implementos.

B - Custos Variáveis (Cr\$)

Deve-se considerar os custos da mão-de-obra e do milho, necessários ao trabalho.

C - Área Mínima (X_m)

A soma dos custos fixos totais será igual a:

$$B + J_b + A_m + D_1 + J + M_r = CFT$$

Esses custos são anuais e devem ser computados, quer o agricultor utilize ou não a tração animal. Já a alimentação suplementar e a mão-de-obra variam com a área cultivada.

Onde: CV_1 /ha = Custo variável, decorrente do uso da tração animal, por hectare;

CV_2 /ha = Custo variável do trabalho manual por hectare.

O modelo para determinação da área mínima é representado por:

$$\frac{CFT}{X_m} + CV_1/ha \leq CV_2/ha, \quad X_m \geq \frac{CFT}{CV_2/ha - CV_1/ha} \quad (I)$$

Para o cálculo das áreas mínimas das linhas de produção serão utilizados os dados de custos a serem determinados para cada linha no presente estudo.

Deve-se simular que o agricultor irá explorar apenas a cultura isolada ou consorciada em estudo, o que significa atribuir o custo fixo total a uma única linha de produção e não apenas à parcela que lhe corresponde.

3.3.4.2 - Relação renda bruta e custo total - RB/CT

Segundo HOFFMANN et alii⁽¹⁸⁾, desde que o custo total englobe remunerações de todos os fatores empregados na produção, é óbvio que a empresa está em situação regular se a relação RB/CT for igual a um. A situação será boa ou má, conforme a relação seja, respectivamente, superior ou inferior a um.

3.3.4.3 - Relação renda bruta e força de trabalho - RB/CT

Conforme MELNICK⁽²³⁾, representa o valor da produção obtida por unidade de mão-de-obra empregada.

A produção pode ser representada em termos de renda bruta, e a força de trabalho em Jornadas Produtivas (DH). Determina-se esse coeficiente para cada linha de produção por alternativa tecnológica, através da relação entre os gastos de mão-de-obra e o valor médio da diária.

$$FT/ha = \frac{CMO}{ha} \times \frac{1}{VD}$$

onde:

FT = N^o de DH;

CMO = custo da mão-de-obra [Cr\$]

VD = valor da diária [Cr\$]/DH.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal em Feijão, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe - Estado do Ceará.

4.1.1 - Diminuição das despesas

Os casos pesquisados indicam que, em média, a tração animal reduz os custos totais em Cr\$ 9.573/ha com relação ao trabalho manual. Isto se deve basicamente aos dispêndios com mão-de-obra, que com tração animal são iguais a Cr\$ 30.070/ha e sem tração equivalem a Cr\$ 41.520/ha. Já os custos fixos de aluguel e de alimentação dos animais oneram a tecnologia em Cr\$ 1.877/ha, com relação ao trabalho totalmente manual (TABELA 3).

A redução das despesas com mão-de-obra quando se usa tração animal é da ordem de Cr\$ 11.450/ha, quase idêntica à verificada na UEP do Baixo Jaguaribe, que foi de Cr\$ 11.430/ha em feijão (TABELA 9). Ambas decorrem da substituição de mão-de-obra nos cultivos tanto de pré como de pós-plantio. Já em termos de requerimento de trabalho animal (DA/ha), a operação de pós-plantio requer o dobro do observado no cultivo pré-plantio.

Com relação ao preparo de área e plantio, os requerimentos de mão-de-obra são praticamente idênticos entre as alternativas tecnológicas. As despesas adicionais com destocamento e riscamento são plenamente compensadas com a redução dos custos verificada nos cultivos.

A tração animal requer, em média, 9 DH/ha nos cultivos

pós-plantio, sendo 42% dessa mão-de-obra destinada aos retoques, que consistem na remoção, com enxada ou mesmo com as mãos, do mato remanescente, que fica em torno e entre as covas.

Na colheita, devido ao aumento da produtividade quando o produtor utiliza a tecnologia, são necessários, em média, 15 DH/ha, e quando não a utiliza são necessários, em média, 12 DH/ha.

TABELA 3 - Diminuição das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal em feijão, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Diminuição das despesas Cr\$/ha
FIXOS	804	294	-510
VARIÁVEIS	36.026	46.109	10.083
. Mão-de-obra	30.070	41.520	11.450
. Insumos	4.589	4.589	0
. Outros (1)	1.367	-	-1.367
TOTAL	36.830	46.403	9.573

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

(1) Representam custos de alimentação suplementar de animais de trabalho e eventualmente aluguéis de animais de trabalho e/ou implementos.

4.1.2 - Aumento da renda

A produtividade da cultura do feijão aumenta com o uso da tração animal, em termos absolutos, de 88kg/ha, o que representa acréscimo na renda bruta de Cr\$ 24.894/ha, ou 19% com relação à cultura explorada com serviço totalmente manual. Já a relação RB/DH cresce de Cr\$ 1.614/DH, quando a tecnologia passa a ser adotada.

4.1.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida, decorrente da utilização da tração animal, foi de Cr\$ 34.467/ha, a preços de julho de 1983, resultante da soma do incremento da renda e decréscimo do custo. Em cada cruzeiro gasto para produzir feijão, utilizando-se tração animal, tem-se um retorno médio de Cr\$ 4,17, enquanto com trabalho manual esse retorno é de Cr\$ 2,77, ou seja, 34% menos.

As margens brutas I e II apresentam um crescimento, em decorrência do uso da tração animal, de 42,3% e 42,4%, respectivamente.

4.1.4 - Análise de variância

Na TABELA 4 apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes unidades de produção.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão dispostos na TABELA 5. Observa-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

TABELA 4 - Renda líquida da cultura do feijão, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades \ Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I	84.109	53.009
II	21.782	18.820
III	17.585	15.605
IV	31.687	23.449
V	21.363	18.835
VI	33.620	26.212
VII	24.317	14.913

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 5 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do feijão, com e sem a utilização da tração animal, na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe.

Fontes da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	6	4.528.035.710	754.672.618	
Tratamentos	1	289.107.460	289.107.460	5,6*
Resíduo	6	309.629.030	51.604.838	

FONTE: TABELA 4.

*/ Estatisticamente significativa, ao nível de 10%.

A pesquisa possui razoável precisão, considerando-se que o coeficiente de variação foi da ordem de 24,8%.

Com relação aos produtores que não empregam tração

animal, o coeficiente de variação dos valores de rendas líquidas é da ordem de 43,3%. Quando utilizam a tecnologia o coeficiente de variação desses valores gira em torno de 51,0%.

Em termos comparativos, pode-se esperar que quando os agricultores utilizam tração animal, estão mais sujeitos a variações de renda líquida em torno do valor médio esperado do que os produtores que empregam apenas o trabalho manual. Isto, pode ser um indicador, embora aproximado, de que a não utilização desta tecnologia pode acarretar menores riscos, avaliados em termos de renda líquida média, aos produtores da UEP.

4.2 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal em Algodão Herbáceo, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

4.2.1 - Diminuição das despesas

O uso da tração animal proporciona uma redução no custo total de Cr\$ 14.249/ha com relação ao trabalho manual (TABELA 6). Isto se deve unicamente aos dispêndios com mão-de-obra, que com tração animal são iguais a Cr\$ 41.267/ha e sem tração representam Cr\$ 57.639/ha.

Os requerimentos de insumos são idênticos para cada alternativa tecnológica e os custos fixos e demais custos variáveis aumentam em Cr\$ 2.123/ha quando se utiliza tração animal (TABELA 6).

O requerimento de mão-de-obra nas operações de cultivos, quando se emprega a tecnologia, é de 15 DH/ha e na ausência desta chega aos 50 DH/ha.

TABELA 6 - Diminuição das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal em algodão herbáceo, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Diminuição da Despesa Cr\$/ha
FIXOS	1.379	177	-1.202
VARIÁVEIS	44.432	59.823	15.451
. Mão-de-obra	41.267	57.639	16.372
. Insumos	2.244	2.244	-
. Outros	921	-	-921
TOTAL	45.811	60.060	14.249

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Já nas operações de preparo do solo, plantio e colheita, os requerimentos de mão-de-obra aumentam em 8 DH/ha quando se passa a utilizar tração animal, que deduzidos de 35 DH/ha substituídos nas operações de cultivos representam uma economia total de mão-de-obra decorrente do uso da tração animal de 27 DH/ha.

4.2.2 - Aumento da renda

A produtividade da cultura do algodão herbáceo aumenta com o uso da tração animal em 8%, o que, em termos absolutos, significa um incremento de 47 kg/ha.

O crescimento da renda bruta é de Cr\$ 6.480/ha quando se utiliza a tecnologia em substituição ao uso apenas da enxada, que também possibilita um acréscimo na relação RB/DH de Cr\$ 710/DH.

4.2.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida, decorrente da utilização da tração animal, foi de Cr\$ 20.732/ha, a preços de julho de 1983. Em cada cruzeiro gasto para produzir algodão herbáceo, utilizando-se tração animal, tem-se um retorno médio de Cr\$ 1,85, enquanto com trabalho manual esse retorno é da ordem de Cr\$ 1,31, ou seja, 30% menos.

Os acréscimos das margens brutas I e II, em decorrência do uso da tração animal, são respectivamente de Cr\$ 21.391/ha e Cr\$ 21.394/ha.

4.2.4 - Análise de variância

Na TABELA 7, apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes propriedades.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão registrados na TABELA 8. Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

A pesquisa possui razoável precisão, mesmo considerando-se o pequeno número de observações e coeficientes de variação igual a 30,64%.

O coeficiente de variação dos valores de rendas líquidas dos produtores que usam tração animal é igual a 42% e dos

que não usam gira em torno de 85,4%.

TABELA 7 - Renda líquida da cultura do algodão herbáceo, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades	Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I		3.645	1.805
II		12.427	7.487
III		10.220	4.064
IV		189	-5.100

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 8 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do algodão herbáceo, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe.

Fontes da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	176.377.840	58.792.613	
Tratamentos	1	41.518.828	41.518.828	23,45**
Resíduo	3	5.310.701	1.770.234	

FONTE: TABELA 7.

**/ Estatisticamente significativa, ao nível de 5%.

Em termos comparativos, pode-se esperar que quando os agricultores não utilizam a tração animal estão mais sujeitos a variações de renda líquida em torno do valor médio esperado do que aqueles que empregam apenas trabalhos manuais.

Isto significa que a utilização desta tecnologia pode acarretar menores riscos, avaliados em termos de renda líquida média, aos produtores da UEP.

4.3 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal em Feijão, na UEP do Baixo Jaguaribe-Estado do Ceará.

4.3.1 - Diminuição das despesas

Os casos pesquisados indicam que, em média, a tração animal reduz os custos totais em Cr\$ 7.665/ha com relação ao trabalho manual. A TABELA 9 demonstra que isto se deve ao fator mão-de-obra, cujos dispêndios quando se utiliza a tração animal são iguais a Cr\$ 39.545/ha e sem tração aumentam para Cr\$ 50.975/ha a preços de julho de 1983. Já os custos fixos e demais custos variáveis oneram a tecnologia em Cr\$ 3.765/ha, com relação ao trabalho totalmente manual (TABELA 9).

A redução das despesas com mão-de-obra quando se emprega tração animal é da ordem de Cr\$ 11.430/ha. Esta decorre da substituição de trabalhos manuais pela força animal nos cultivos tanto de pré como de pós-plantio.

Com relação ao preparo de área e plantio, os requerimentos de mão-de-obra são praticamente idênticos entre as alternativas tecnológicas.

Quanto aos cultivos pós-plantio, a tração animal requer em torno de 14 DH/ha e são feitos em média 2,5 cultivos

no ciclo da cultura, de forma cruzada. Com trabalho totalmente manual, os requerimentos de mão-de-obra são de 33 DH/ha.

TABELA 9 - Diminuição das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal em feijão, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Diminuição da Despesa Cr\$/ha
FIXOS	1.400	507	-893
VARIÁVEIS	47.118	55.676	8.558
. Mão-de-obra	39.545	50.975	11.430
. Insumos	4.681	4.681	0
. Outros	2.892	20	-2.872
TOTAL	48.518	56.183	7.665

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Na colheita, devido ao aumento da produtividade quando o produtor utiliza a tecnologia são necessários, em média, 20 DH/ha, e quando não se utiliza, são requeridos, em média, 16 DH/ha.

4.3.2 - Aumento da renda

A produtividade da cultura do feijão aumenta com o uso da tração animal, em termos absolutos, de 127 kg/ha, o que

representa acréscimo na renda bruta de Cr\$ 35.415/ha, ou 22% com relação à cultura explorada com serviço totalmente manual.

Já a relação RB/DH, quando o produtor emprega a tecnologia, é igual a Cr\$ 3.992/DH, reduzindo-se para 2.538/DH quando utiliza trabalho totalmente manual.

4.3.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O uso da tração animal proporciona um incremento da renda líquida de Cr\$ 43.080/ha, o que representa um aumento da ordem de 41%. Em cada cruzeiro gasto para produzir feijão tem-se um retorno médio de Cr\$ 4,04, enquanto com trabalho manual esse retorno é da ordem de Cr\$ 2,86, ou seja, 40% menos.

As margens brutas I e II crescem em 41,7% e 41,8%, respectivamente, quando o produtor substitui o trabalho manual pela tração animal em seus cultivos de feijão, na UEP.

4.3.4 - Análise de variância

Na TABELA 10 são evidenciados os valores de rendas líquidas nas diferentes propriedades.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão registrados na TABELA 11. Observa-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

A pesquisa possui alta precisão, considerando-se que o coeficiente de variação foi da ordem de 16,3%.

TABELA 10 - Renda líquida de feijão, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades	Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I		19.267	17.012
II		31.833	18.517
III		57.057	59.252
IV		44.253	35.930
V		101.918	71.907
VI		50.679	34.410
VII		51.973	40.035
VIII		27.123	12.456
IX		18.425	14.664
X		42.118	26.862
XI		31.197	24.919

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 11 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores, que exploram a cultura do feijão, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe.

Fontes da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	10	8.698.744.320	869.874.432	
Tratamentos	1	653.226.110	653.226.110	17,2***
Resíduo	10	379.660.080	37.966.008	

FONTE: TABELA 10.

***/ Estatisticamente significativa, ao nível de 1%.

Em relação aos produtores que empregam tração animal, o coeficiente de variação dos valores de renda líquida é da ordem de 44,29% e quando se usa apenas os trabalhos manuais o coeficiente de variação gira em torno de 50,34%.

O coeficiente de variação mostra que os produtores quando utilizam apenas os serviços manuais estão mais sujeitos às variações de renda líquida em torno do valor médio esperado do que os produtores que empregam a tração animal. Isto é um indício de que a utilização da tecnologia pode acarretar menores riscos, avaliados no tocante à renda líquida média dos produtores da UEP.

4.4 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal no Consórcio Feijão + Milho, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

4.4.1 - Diminuição da despesa

Os produtores quando passam a utilizar tração animal diminuem suas despesas totais em Cr\$ 8.464/ha. A mão-de-obra é o fator responsável por esta redução nos custos, já que os dispêndios feitos com tração animal são de Cr\$ 41.705/ha e sem tração totalizam Cr\$ 52.652/ha. Os custos fixos e demais custos variáveis oneram a tecnologia em Cr\$ 2.483/ha com relação ao trabalho totalmente manual (TABELA 12).

A redução das despesas com mão-de-obra quando se utiliza tração animal é da ordem de Cr\$ 10.947/ha. Esta decorre da substituição da mão-de-obra nos cultivos, cujos requerimentos quando se utiliza totalmente o trabalho manual são de 50 DH/ha, enquanto com o emprego da tração animal são de 22 DH/ha, dos quais 60% se destinam aos retoques.

TABELA 12 - Diminuição das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no consórcio feijão + milho, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Diminuição da Despesa Cr\$/ha
FIXOS	1.305	354	-951
VARIÁVEIS	47.206	56.621	9.415
. Mão-de-obra	41.705	52.652	10.947
. Insumos	3.796	3.796	0
. Outros	1.705	173	-1.532
TOTAL	48.511	56.975	8.464

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Com relação ao preparo de área, plantio e colheita, quando o produtor utiliza a tecnologia são necessários, em média, 43 DH/ha e quando não utiliza, são requeridos, em média, 31 DH/ha.

4.4.2 - Aumento da renda

A renda bruta obtida no consórcio milho + feijão, quando o produtor emprega tração animal, é de Cr\$ 195.287/ha. Utilizando apenas serviços manuais, o produtor obtém Cr\$ 150.066/ha, evidenciando uma diferença de Cr\$ 45.221/ha na renda bruta, em favor dos produtores que fazem uso da tecnologia. Além disso, o emprego da tração animal incrementa a rela

ção RB/DH em Cr\$ 1.296/DH, significando um aumento de 64% frente aos que usam apenas serviços manuais.

4.4.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida decorrente da utilização da tração animal foi de Cr\$ 53.684/ha, resultante da soma do incremento da renda e decréscimo do custo. Em cada cruzei-ro gasto para explorar o consórcio milho + feijão, utilizando-se tração animal, obtém-se um retorno de Cr\$ 4,03, enquanto com serviços totalmente manuais esse retorno é da ordem de Cr\$ 2,63, ou seja, 34,7% menos.

Já os incrementos das margens I e II, em decorrência do uso da tração animal, são da ordem de 58,08% e 58,73%, respectivamente.

4.4.4 - Análise de variância

Na TABELA 13. apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes unidades de produção.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão dispostos na TABELA 14. Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

Não obstante o pequeno número de observações, a pesquisa pode ser considerada bastante precisa, já que o coeficiente de variação é igual a 16,25%.

Em relação aos produtores que não empregam tração animal, o coeficiente de variação dos valores de rendas líquidas é da ordem de 53,0%. Quando passam a utilizar a tecnologia, o

coeficiente de variação destes valores gira em torno de 29,18%.

TABELA 13 - Renda líquida do consórcio feijão + milho, na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades	Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I		47.700	43.490
II		45.531	34.678
III		43.965	24.334
IV		23.606	8.709
V		29.628	28.580

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 14 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio feijão + milho, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	4	1.018.550.960	254.637.740	
Tratamentos	1	256.430.840	256.430.840	8,88**
Resíduo	4	115.522.550	28.880.637	

FONTE: TABELA 13.

**/ Estatisticamente significativa, ao nível de 5%.

Em termos comparativos, deve-se esperar que quando os agricultores utilizam apenas trabalho manual estão mais sujeitos a variações de renda líquida em torno do valor médio esperado do que os produtores que usam tração animal. Isto pode ser um indício de que a não utilização desta tecnologia possa acarretar maiores riscos, avaliados em termos de renda líquida média, aos produtores da UEP.

4.5 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal, no Consórcio Milho + Feijão, na UEP do Cariri- Estado do Ceará.

4.5.1 - Diminuição da despesa

Os casos pesquisados indicam que, em média, o uso da tração animal reduz os custos totais em Cr\$ 2.349/ha com relação aos serviços totalmente manuais. O fator mão-de-obra é o principal responsável pelas diferenças de custos, cujos dispêndios quando se emprega tração animal são iguais a Cr\$ 60.880/ha e sem tração animal equivalem a Cr\$ 65.047/ha. Já os custos fixos, de alimentação suplementar dos animais de trabalho, e eventualmente de alugueis, oneram a tecnologia em Cr\$ 1.818/ha, com relação ao trabalho totalmente manual (TABELA 15).

A principal operação de tração animal efetuada no consórcio de milho + feijão, no Cariri, é a aração, que, embora não se caracterize como tipicamente poupadora de mão-de-obra, apresenta quando empregada uma redução em seus custos da ordem de Cr\$ 4.167/ha.

Com relação ao preparo de área, os requerimentos de mão-de-obra quando se usa tração animal giram em torno de 16 DH/ha, dos quais 20% destinam-se à aração. Quando não se usa

a tecnologia, os requerimentos médios de mão-de-obra são de 13 DH/ha.

TABELA 15 - Diminuição das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no consórcio feijão + milho, na UEP do Cariri - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Diminuição das Despesas Cr\$/ha
FIXOS	378	16	-362
VARIÁVEIS	68.373	71.084	2.711
. Mão-de-obra	60.880	65.047	4.167
. Insumos	6.037	6.037	0
. Outros	1.456	-	-1.456
TOTAL	68.751	71.100	2.349

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Na incorporação de terras virgens, a aração deve ser precedida do destocamento e nivelamento dos buracos provenientes da remoção dos tocos. Nas terras efetivamente incorporadas, após o aproveitamento dos restos de culturas, a aração é algumas vezes a primeira e única operação envolvida no preparo do solo, outras vezes entretanto é precedida de roço, encoivramento e queima, ou da simples remoção da vegetação maior que conseguiu se desenvolver na entressafra, em operação que se chama desmoitamento.

Com relação ao coveamento e plantio, os requerimentos de mão-de-obra são praticamente idênticos em cada alternativa

tecnológica. Quando se faz aração, verifica-se que o consórcio, em média, requer 2 capinas com demanda total de 20 DH/ha, e quando não usa a tecnologia efetua-se em média 3 capinas com requerimentos totais de 38 DH/ha. Isto leva a crer que a aração torna mais leve e produtivo o trabalho do homem nos cultivos.

Na colheita, devido ao aumento da produtividade quando o produtor utiliza a tecnologia, são necessários, em média, 30 DH/ha e quando não a utiliza, são requeridos em torno de 18 DH/ha.

4.5.2 - Aumento da renda

O aumento verificado na renda bruta quando se utiliza tração animal é de Cr\$ 83.140/ha a preços de julho de 1983, o que representa um acréscimo de 55% com relação ao trabalho manual.

Já a relação RB/DH cresce de Cr\$ 1.229/DH quando a tecnologia passa a ser adotada.

4.5.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida, decorrente da utilização da tração animal, foi de Cr\$ 85.489/ha, resultante da soma do incremento da renda e decréscimo da despesa. Em cada cruzeiro gasto para produzir milho e feijão em consórcio, utilizando-se tração animal, obtém-se um retorno médio de Cr\$ 3,40, enquanto com trabalho manual esse retorno é da ordem de Cr\$ 2,13, ou seja, 37% menos.

As margens brutas I e II são, respectivamente, Cr\$ 79.505/ha e Cr\$ 79.521/ha quando se usam serviços totalmente

manuais, aumentando para Cr\$ 165.517/ha e Cr\$ 165.581/ha quando se emprega tração animal.

4.5.4 - Análise de variância

Na TABELA 16 apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes unidades de produção.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão dispostos na TABELA 17. Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

A pesquisa possui razoável precisão, considerando-se que o coeficiente de variação foi da ordem de 21,2%.

Em relação aos produtores que não empregam tração animal, o coeficiente de variação dos valores de rendas líquidas é da ordem de 73,3%. Quando utilizam a tecnologia o coeficiente de variação desses valores gira em torno de 48,6%.

Em termos comparativos, pode-se esperar que quando os agricultores utilizam apenas os serviços manuais estão mais sujeitos à variação de renda líquida em torno do valor médio esperado do que os produtores que empregam tração animal. Isto pode ser um indicador aproximado de que a utilização desta tecnologia pode acarretar menores riscos, avaliados em termos de renda líquida média, aos produtores da UEP.

TABELA 16 - Renda líquida do consórcio feijão + milho, na UEP do Cariri, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades	Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I		75.856	57.339
II		21.342	10.621
III		29.931	5.343
IV		24.293	8.223
V		53.389	18.408
VI		33.541	17.182
VII		76.525	48.165
VIII		4.608	-127
IX		26.331	15.213
X		19.711	13.485
XI		47.653	34.083
XII		68.269	33.940
XIII		65.460	43.422

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 17 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio feijão + milho, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Cariri.

Fontes da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	12	1,2152121x10 ¹⁰	846.010.083	
Tratamentos	1	2.245.244.560	2.245.244.560	46,50***
Resíduo	12	579.406.440	48.283.870	

FONTE: TABELA 16.

*** / Estatisticamente significativa, ao nível de 1%.

4.6 - Resultados Comparativos Entre Tração Animal "Versus" Não Tração Animal em Arroz, na UEP do Cariri- Estado do Ceará.

4.6.1 - Aumento das despesas

Os casos pesquisados indicam que, em média, o uso da tração animal na cultura do arroz incrementa os custos totais em Cr\$ 12.849/ha, com relação aos trabalhos manuais. As despesas com mão-de-obra quando se emprega tração animal são iguais a Cr\$ 106.655/ha e sem tração equivalem a Cr\$ 95.720, enquanto os custos fixos e demais custos variáveis oneram a tecnologia em Cr\$ 1.914/ha, a preços de julho de 1983, com relação aos trabalhos manuais (TABELA 18).

A operação adotada nos trabalhos com tração animal em arroz é a aração, que é feita normalmente no sentido contrário ao declive do terreno e de fora para dentro, em profundidade que varia de 10 a 15cm.

O cultivo do arroz geralmente é feito em baixios e nas operações de preparo de área, coveamento e plantio são demandados 24 DH/ha com serviços manuais e quando se emprega a tecnologia são requeridos em média 30 DH/ha, dos quais 14% destinam-se à aração.

As capinas, em média de 3, são feitas manualmente nas áreas mecanizadas ou não, com requerimentos médios de 48 DH/ha e 54 DH/ha, respectivamente.

O ataque de pássaros é fator limitante à produtividade da cultura, o que significa a necessidade de maiores dispêndios com mão-de-obra, normalmente empregando-se menores para afugentar os predadores.

Na colheita, devido ao aumento da produtividade quando o agricultor faz a aração, são necessários, em média, 41 DH/ha e quando não a utiliza, são necessários, em média, 25 DH/ha.

TABELA 18 - Aumento das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da tração animal no arroz, na UEP do Cariri - Estado do Ceará.

Custos Totais	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha	Aumento das Despesas Cr\$/ha
FIXOS	812	213	599
VARIÁVEIS	112.595	100.345	12.250
. Mão-de-obra	106.655	95.720	10.935
. Insumos	4.625	4.625	0
. Outros	1.315	-	1.315
TOTAL	113.407	100.558	12.849

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

4.6.2 - Aumento da renda

A produtividade da cultura do arroz aumenta com o uso da tração animal, em termos absolutos, de 1.006 kg/ha, o que representa acréscimo na renda bruta de Cr\$ 176.653/ha.

Já a relação RB/DH também cresce sensivelmente, passando de Cr\$ 1.471/DH, quando se utilizam serviços totalmente manuais, para Cr\$ 2.647/DH, quando se faz a aração.

4.6.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida, decorrente da utilização da tração animal, foi de Cr\$ 163.804/ha, resultante da diferença entre o aumento da renda bruta e aumento dos custos.

Verifica-se que o uso da tração animal em arroz, no Cariri, é de grande importância em termos de rentabilidade da cultura, considerando-se que quase 50% dos produtores pesquisados informaram que a não utilização da tecnologia resultava em prejuízos.

Em cada cruzeiro gasto para produzir arroz, utilizando-se tração animal, tem-se um retorno médio de Cr\$ 3,09, enquanto com trabalhos apenas manuais esse retorno é da ordem de Cr\$ 1,73.

Com relação aos crescimentos absolutos das margens brutas I e II decorrentes do uso da tração animal, verificou-se que foram da ordem de Cr\$ 163.925/ha e 164.901/ha, respectivamente.

4.6.4 - Análise de variância

Na TABELA 19 apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes unidades de produção.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão dispostos na TABELA 20. Observa-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

Podem ser considerados imprecisos os resultados da pesquisa em arroz, que apresentou um coeficiente de variação ligeiramente superior a 100%.

Com relação à variabilidade dos valores de renda líquida referente a cada tecnologia, pode-se considerar que é bastante alta, já que o coeficiente de variação quando se utiliza a tração animal é igual a 79,5% e sem a tecnologia equivale a 98%.

TABELA 19 - Renda líquida do arroz, na UEP do Cariri, a preços de 1981, com e sem uso da tração animal.

Propriedades	Tecnologias	Com Tração Animal Cr\$/ha	Sem Tração Animal Cr\$/ha
I		3.952	-16.745
II		5.486	-22.442
III		31.320	14.900
IV		108.689	33.604
V		3.850	-8.204
VI		16.919	10.618
VII		28.517	18.154
VIII		-1.072	-10.460
IX		8.533	-8.282
X		52.349	32.452
XI		1.319	-8.938

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 20 - Análise de variância da diferença entre as rendas líquidas médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram a cultura do arroz, com e sem a utilização da tração animal, na UEP do Cariri.

Fontes da Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	10	1,2643451.10 ¹⁰	1.264.345.100	
Tratamentos	1	2.305.331.456	2.305.331.456	12,57***
Resíduo	10	1,834.709.540	183.470.954	

FONTE: TABELA 19.

***/ Estatisticamente significante, ao nível de 1%.

Em termos comparativos, pode-se esperar que quando os agricultores não fazem aração estão mais sujeitos a variações de renda líquida em torno do valor médio esperado. Isto pode indicar, de forma aproximada, que a utilização da tecnologia pode acarretar menores riscos, avaliados em termos de renda líquida média, aos produtores da UEP.

4.7 - Resultados Comparativos Entre Embaganagem "Versus" Não Embaganagem no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

4.7.1 - Aumento das despesas

Os produtores que fazem embaganagem aumentam, em média, seus custos variáveis em Cr\$ 150.507/ha, com relação aos agricultores que não adotam a tecnologia (TABELA 21). Isto se deve basicamente aos dispêndios com insumos, que crescem em Cr\$ 147.564/ha, decorrentes de requerimentos médios de 85m³/ha de bagana. Já a mão-de-obra aumenta os custos dos produtores que passam a adotar a embaganagem em Cr\$ 2.943/ha, com relação àqueles que não fazem cobertura morta. Utiliza-se mais mão-de-obra com a adoção da tecnologia por necessidade de se fazer o destocamento e, em alguns casos, o nivelamento do solo, mormente quando se trata da cultura de mandioca, em virtude da "arranca" deixar o solo irregular; essas operações, em média, aumentam a necessidade de mão-de-obra em 10 DH/ha.

O uso da tecnologia também contribui para o aumento da demanda de trabalho quando se faz a distribuição da bagana no solo antes do plantio, e na operação que consiste em juntar a bagana mais próxima das covas, denominada "chega" da bagana, por ocasião da primeira limpa. Estas operações, juntamente com a colheita, aumentam a necessidade de trabalho em 44 DH/ha.

O crescimento da renda bruta é de Cr\$ 6.480/ha quando se utiliza a tecnologia em substituição ao uso apenas da enxada, que também possibilita um acréscimo na relação RB/DH de Cr\$ 710/DH.

4.2.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

O acréscimo na renda líquida, decorrente da utilização da tração animal, foi de Cr\$ 20.732/ha, a preços de julho de 1983. Em cada cruzeiro gasto para produzir algodão herbáceo, utilizando-se tração animal, tem-se um retorno médio de Cr\$ 1,85, enquanto com trabalho manual esse retorno é da ordem de Cr\$ 1,31, ou seja, 30% menos.

Os acréscimos das margens brutas I e II, em decorrência do uso da tração animal, são respectivamente de Cr\$ 21.391/ha e Cr\$ 21.394/ha.

4.2.4 - Análise de variância

Na TABELA 7, apresentam-se os valores de rendas líquidas nas diferentes propriedades.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as rendas líquidas, com e sem tração animal, estão registrados na TABELA 8. Verifica-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

A pesquisa possui razoável precisão, mesmo considerando-se o pequeno número de observações e coeficientes de variação igual a 30,64%.

O coeficiente de variação dos valores de rendas líquidas dos produtores que usam tração animal é igual a 42% e dos

Com relação às limpas, o uso da embaganagem reduz, em média, os requerimentos de mão-de-obra em 50 DH/ha, quase com pensando os acréscimos de trabalho verificados anteriormente. Os dados dos questionários utilizados no presente estudo indicam que são necessárias, em média, 3 limpas após a colheita do milho e feijão quando se usa a embaganagem e uma média de 5,5 limpas quando na sua ausência.

TABELA 21 - Aumento das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da embaganagem no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

Custos Variáveis	Com Embaganagem Cr\$/ha	Sem Embaganagem Cr\$/ha	Aumento das Despesas Cr\$/ha
Insumos	158.881	11.317	147.564
Mão-de-obra	148.939	145.996	2.943
TOTAL	307.820	157.313	150.507

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

4.7.2 - Aumento da renda

Os produtores que fazem embaganagem, em média, obtêm uma renda bruta de Cr\$ 787.224/ha e quando não usam a tecnologia suas rendas brutas diminuem para Cr\$ 431.774, ou seja, 45% menos.

Já a relação RB/DH cresce de Cr\$ 1.872,5/DH quando a tecnologia passa a ser adotada, permitindo também o aproveitamento dos solos em anos sucessivos.

4.7.3 - Alteração na margem bruta II

O acréscimo na margem bruta II, decorrente da utilização da embaganagem, foi de Cr\$ 204.943, a preços de julho de 1983, resultante da diferença entre o aumento da renda bruta com os verificados nos custos variáveis. Já a relação RB/CV quando se faz a embaganagem é igual a 2,56, e quando não se adota a tecnologia a relação cresce para 2,74. Isto significa que quando o produtor passa a usar a embaganagem a taxa de crescimento dos custos variáveis por hectare é superior a da renda bruta por hectare.

4.7.4 - Análise de variância

Na TABELA 22 apresentam-se os valores das margens brutas II, nas diferentes unidades de produção.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as margens brutas II com e sem embaganagem estão dispostos na TABELA 23. Observa-se que houve diferença estatística significativa entre as médias.

A pesquisa possui razoável precisão, considerando-se que o coeficiente de variação foi da ordem de 32,3%.

Quando os produtores fazem embaganagem, o coeficiente de variação das margens brutas II é da ordem de 14,1%; quando não utilizam a tecnologia, este coeficiente de variação gira em torno de 23,3%.

Comparando-se os coeficientes, pode-se esperar que quando os agricultores utilizam a embaganagem estão menos sujeitos a variações de margens brutas II em torno do valor médio esperado do que os produtores que não usam a tecnologia. Isto pode ser um indício de que a prática da cobertura morta

pode acarretar menores riscos, avaliados em termos de margem bruta II média, aos produtores da UEP.

TABELA 22 - Margens brutas II do consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com e sem uso da embaganagem.

Propriedades \ Tecnologias	Com Embaganagem Cr\$/ha	Sem Embaganagem Cr\$/ha
I	100.663	38.262
II	193.254	70.314
III	56.117	51.270
IV	84.200	58.425
V	110.121	70.707
VI	96.619	62.838
VII	122.750	76.260
VIII	107.500	18.542
IX	147.360	49.040

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 23 - Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com e sem a utilização da embaganagem, na UEP do Litoral.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	8	9.031.030.200	1.120.878.775	
Tratamentos	1	1,5191756.10 ¹⁰	1,5191756.10 ¹⁰	20,69***
Resíduo	8	5.874.373.800	734.296.725	
TOTAL	17	3.0097160.10 ¹⁰	-	-

FONTE: TABELA 22.

*** / Estatisticamente significativa, ao nível de 1%.

4.8 - Resultados Comparativos Entre Adubação Orgânica "Versus" Não Adubação Orgânica no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

4.8.1 - Aumento das despesas

Os produtores que fazem adubação orgânica aumentam, em média, seus custos variáveis em Cr\$ 80.361/ha, com relação aos que não usam a tecnologia. Isto é devido basicamente às despesas com o adubo orgânico, que incrementam os custos dos insumos em Cr\$ 59.992/ha. No consórcio mandioca + milho + feijão, em média, são necessários $11,2m^3$ /ha de esterco.

O uso da tecnologia também acarreta aumento nos custos da mão-de-obra da ordem de Cr\$ 20.369/ha; em todas as operações desenvolvidas verificaram-se, em maior ou menor intensidade, incrementos nos requerimentos de mão-de-obra quando se fez adubação orgânica (TABELA 24).

A adubação é exclusivamente de fundação, já que após o coveamento se faz a distribuição do esterco no fundo da cova, na quantidade de aproximadamente um litro. Nesta operação, juntamente com o preparo do solo e plantio, que é feito enfiando-se a maniva em posição inclinada ou colocando-a sobre a camada de terra e cobrindo-a, são requeridos, em média, 60 DH/ha; quando não se adota a tecnologia, a demanda de mão-de-obra se reduz à metade.

Com relação às limpas, observa-se que existe uma ligeira tendência de aumentar a demanda de mão-de-obra quando se faz adubação orgânica. Presume-se que, devido à melhoria das condições físico-químicas dos solos, tanto as culturas do consórcio como as ervas daninhas sejam beneficiadas, ficando estas mais resistentes à erradicação.

Na colheita, devido ao aumento da produtividade quando o produtor utiliza a tecnologia, verifica-se um acréscimo na mão-de-obra de 11 DH/ha, com relação aos que não praticam adubação orgânica.

TABELA 24 - Aumento das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da adubação orgânica no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

Custos Variáveis	Com Adubo Orgânico Cr\$/ha	Sem Adubo Orgânico Cr\$/ha	Aumento das Despesas Cr\$/ha
Insumos	69.278	9.286	59.992
Mão-de-obra	114.811	94.442	20.369
TOTAL	184.089	103.728	80.361

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

4.8.2 - Aumento da renda

Os produtores que fazem adubação orgânica, em média, obtêm uma renda bruta de Cr\$ 514.806/ha e quando não fazem adubação suas rendas brutas se reduzem para Cr\$ 317.823/ha, ou seja, 38,3% menos.

A relação RB/DH cresce de Cr\$ 900/DH quando a tecnologia passa a ser adotada. Além de aumentar a produtividade dos fatores terra e trabalho, a adubação orgânica pode acarretar aumentos de renda em anos sucessivos, tudo levando a crer que possua maior efeito residual que os adubos minerais. Estes, segundo PRIMAVESI⁽²⁵⁾, por mais completos que sejam, nunca

conseguem manter a produtividade do solo, quer o clima seja temperado ou tropical, em comparação com os adubos orgânicos.

4.8.3 - Alteração na margem bruta II

O acréscimo na margem bruta II, decorrente da utilização da adubação orgânica, foi da ordem de 116.622/ha, resultante da diferença entre os incrementos da renda bruta com os observados no custo variável.

Já a relação RB/CV, quando se faz a adubação orgânica é igual a 2,80, e quando não se adota a tecnologia a relação cresce para 3,06. Isto é devido ao maior incremento dos custos, que crescem 77,5% quando se adota a tecnologia, enquanto a renda bruta cresce apenas 62%.

4.8.4 - Análise de variância

Os valores das margens brutas II encontram-se dispostos na TABELA 25, para diferentes unidades produtoras.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as margens brutas II, com e sem adubação orgânica, estão na TABELA 26. Foi estatisticamente significativa a diferença entre as médias.

A pesquisa possui razoável precisão, considerando-se que o coeficiente de variação foi da ordem de 24,4%.

O coeficiente de variação das margens brutas II dos produtores que fazem adubação orgânica é de 25%, enquanto os que não fazem uso da tecnologia apresentam um coeficiente de 50,4%.

TABELA 25 - Margens brutas II do consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com e sem uso da adubação orgânica.

Propriedades \ Tecnologias	Com Adubo Orgânico Cr\$/ha	Sem Adubo Orgânico Cr\$/ha
I	146.783	62.850
II	127.450	88.700
III	65.240	20.130
IV	67.976	60.801
V	60.227	9.277
VI	52.317	-7.353

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 26 - Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias (Cr\$/ha) de produtores que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com e sem a utilização da adubação orgânica, na UEP do Litoral.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	5	1,3269107 x 10 ¹⁰	2.653.821.400	
Tratamentos	1	6.796.708.800	6.796.708.800	21,27***
Resíduo	5	1.597.848.200	319.569.640	

FONTE: TABELA 25.

***/ Estatisticamente significativa, ao nível de 1%.

Isto significa que os usuários da tecnologia estão menos sujeitos às variações de margens brutas II em torno do valor médio esperado, com relação aos produtores que não fazem adubação orgânica. Este resultado pode ser um indicador aproximado de que o uso da tecnologia pode resultar em menores riscos, avaliados em termos de margens brutas II, aos produtos da UEP.

4.9 - Resultados Comparativos Entre Embaganagem "Versus" Adubação Orgânica no Consórcio Mandioca + Milho + Feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

4.9.1 - Aumento das despesas

O uso da embaganagem, em detrimento da adubação orgânica, incrementa os custos variáveis dos produtores que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão em Cr\$ 123.731/ha (TABELA 27). O aumento verificado nos custos dos insumos é de Cr\$ 89.603/ha e se deve ao fato da cobertura morta ser efetuada em todo o terreno, enquanto a incorporação do adubo é feita apenas na cova. Isto significa que além do custo adicional da própria bagana, esta requer maiores despesas de transporte, com relação ao adubo orgânico.

Quanto à mão-de-obra, a embaganagem é uma tecnologia mais onerosa, já que os custos aumentam em Cr\$ 34.128/ha. Resulta das operações de distribuição da bagana e colheita, que superam os requerimentos de mão-de-obra nas áreas adubadas em 40 DH/ha.

TABELA 27 - Aumento das despesas a preços de julho de 1983, decorrente do uso da embaganagem em substituição à adubação orgânica, no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral - Estado do Ceará.

Custos Variáveis	Com Embaganagem Cr\$/ha	Com Adubo Orgânico Cr\$/ha	Aumento das Despesas Cr\$/ha
Insumos	158.881	69.278	89.603
Mão-de-obra	148.939	114.811	34.128
TOTAL	307.820	184.089	123.731

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

4.9.2 - Aumento da renda

A renda bruta obtida no consórcio mandioca + milho + feijão, quando o produtor faz embaganagem, é de Cr\$ 787.224/ha e quando faz adubação orgânica obtém Cr\$ 514.806, ou seja, 34,6% menos.

Já a relação RB/DH aumenta a média em Cr\$ 648/DH, quando o produtor substitui a adubação orgânica pela embaganagem.

4.9.3 - Alteração na margem bruta II

A embaganagem proporcionou uma resposta, em termos de margem bruta II, superior à adubação orgânica nos casos estudados em Cr\$ 148.687/ha. No entanto, essa substituição tecnológica fez com que os custos apresentassem crescimento mais

do que proporcional às rendas brutas, razão pela qual a relação RB/CV quando se faz a embaganagem é igual a 2,56, sendo inferior à mesma relação quando se utiliza a adubação orgânica, que é de 2,80.

4.9.4 - Análise de variância

Os valores das margens brutas encontram-se registrados na TABELA 28, para diferentes propriedades.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as margens brutas II com embaganagem ou adubação orgânica estão na TABELA 29. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de margens brutas II, além da pesquisa ser imprecisa, com coeficiente de variação superior a 100%.

TABELA 28 - Margens brutas II do consórcio de mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral, a preços de 1981, com embaganagem e adubação orgânica.

Propriedades	Tecnologias	Com Embaganagem Cr\$/ha	Com Adubo Orgânico Cr\$/ha
I		100.663	146.783
II		193.254	127.450
III		56.117	65.240
IV		84.200	67.976
V		110.121	60.227
VI		96.619	52.317
VII		122.750	-
VIII		107.500	-
IX		147.360	-

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 29 - Análise de variância da diferença entre as margens brutas II médias de produtores que exploram o consórcio mandioca + milho + feijão, com embagagem e com adubação orgânica, na UEP do Litoral.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	2.530.103.800	2.530.103.800	1,63 ^{n.s.}
Resíduo	13	2,0204943.10 ¹⁰	1.554.226.385	

FONTE: TABELA 28.

4.10 - Resultados Comparativos Entre Acréscimos de Renda Líquida em Cr\$/ha, no Algodão Herbáceo "Versus" Consórcio Feijão + Milho "Versus" Feijão, em Decorrência do Uso da Tração Animal, na UEP do Baixo Jaguaribe - Estado do Ceará.

O incremento de renda líquida de cada linha de produção é função do acréscimo de produtividade e do preço de cada produto. Isto significa que, se houver mudanças nas relações de preços no médio e longo prazos, as rendas líquidas serão diferentes, independente dos ganhos de produtividade decorrentes do uso da tecnologia em estudo.

A análise, portanto, só terá validade se baseada em boas estimativas de preços futuros, ou em preços mínimos fixados pelo governo, para que haja maior garantia nos incrementos das rendas líquidas esperadas no curto prazo. No presente estudo, utilizaram-se dados de preços levantados pela pesquisa da CEPA-CE.

Por outro lado, a presente análise comparativa foi efetuada em linhas de produção via de regra situadas em pro

priedades distintas, embora em uma mesma UEP. Isto significa que as diferenças entre as rendas líquidas das linhas de produção poderiam ser decorrentes de fatores, tais como, solo, disponibilidade d'água e outros, e não da tecnologia em estudo.

4.10.1 - Diminuição nas despesas

O uso da tração animal reduz as despesas das 3 linhas de produção em análise, quando comparadas com o uso de trabalho manual. O algodão herbáceo é a cultura mais beneficiada com a adoção de tecnologia quanto à redução de custos, que é da ordem de Cr\$ 14.248/ha; o consórcio feijão + milho e feijão solteiro têm suas despesas reduzidas em Cr\$ 8.454/ha e 7.665/ha, respectivamente.

4.10.2 - Aumento das rendas brutas

O consórcio feijão + milho foi o que apresentou maior resposta em termos de aumento da renda bruta, que foi da ordem de Cr\$ 45.220/ha, em decorrência do emprego da tecnologia. Em segundo lugar vem o feijão, com 35.415/ha, e finalmente o algodão herbáceo, com 6.483/ha.

A substituição do trabalho manual por tração animal conferiu maior acréscimo na relação RB/DH no feijão solteiro, que foi em média de Cr\$ 1.454/DH, seguindo-se o consórcio feijão + milho e algodão herbáceo, com incrementos da ordem de Cr\$ 1.225/DH e Cr\$ 710/DH, respectivamente.

4.10.3 - Alteração na renda líquida e margens brutas

Todas as linhas de produção experimentaram aumentos em suas rendas líquidas e margens brutas, por substituição do trabalho manual pela tração animal.

A TABELA 30 demonstra que o consórcio feijão + milho é o que oferece maior resposta econômica ao emprego da tecnologia, seguindo-se o feijão solteiro e o algodão herbáceo.

4.10.4 - Análise de variância

Na TABELA 31 apresentam-se os incrementos de rendas líquidas das linhas de produção por propriedade.

TABELA 30 - Aumento da renda líquida e margens brutas, no consórcio feijão + milho, feijão e algodão herbáceo, decorrente da substituição do trabalho totalmente manual pela tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe.

Discriminação	Feijão + Milho Cr\$/ha	Feijão Cr\$/ha	Algodão Herbáceo Cr\$/ha
Renda líquida	53.674	43.080	20.732
Margem Bruta I	54.305	43.723	21.391
Margem Bruta II	54.635	43.973	21.934

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 31 - Acréscimo de rendas líquidas em feijão + milho, feijão e algodão herbáceo na UEP do Baixo Jaguaribe, a preços de 1981, decorrente do uso da tração animal em substituição a serviço totalmente manual.

Propriedades	Linha de Produção	Feijão + Milho Cr\$/ha	Feijão Cr\$/ha	Algodão Herbáceo Cr\$/ha
I		4.210	2.255	1.540
II		10.853	13.316	4.940
III		19.631	-2.195	6.156
IV		14.887	8.323	5.289
V		1.048	30.011	-
VI		-	16.269	-
VII		-	11.938	-
VIII		-	14.667	-
IX		-	3.761	-
X		-	15.256	-
XI		-	6.278	-

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as médias dos incrementos de rendas líquidas das linhas de produção, resultantes da substituição dos trabalhos manuais pela tração animal, estão dispostos na TABELA 32. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias, além da pesquisa ser considerada imprecisa, já que o coeficiente de variação é igual a 81,3%.

TABELA 32 - Análise de variância da diferença entre os acrêscimos de rendas líquidas do consórcio milho + feijão, feijão e algodão herbáceo, resultantes da substituição de trabalho manual pela tração animal, na UEP do Baixo Jaguaribe.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	2	121.155.557	60.577.779	1,03 ^{n.s.}
Resíduo	17	1.000.986.671	58.881.569	

FONTE: TABELA 31.

4.11 - Resultados Comparativos Entre Acrêscimos de Rendas Líquidas, em Cr\$/ha, em Arroz "Versus" Consórcio Feijão + Milho, em Decorrência do Uso da Tração Animal, na UEP do Cariri - Estado do Ceará.

4.11.1 - Diminuição das despesas

Os produtores quando passam a utilizar tração animal em substituição aos trabalhos manuais aumentam os custos de produção de arroz, em média, em Cr\$ 12.849/ha e diminuem os custos no consórcio feijão + milho em Cr\$ 2.357/ha.

A aração é a tecnologia empregada nas duas linhas de produção e o aumento dos custos verificado no arroz deve-se ao fato de que os solos destinados a essa cultura são normalmente de baixios e mais pesados que aqueles cultivados pelo consórcio feijão + milho. Os incrementos nos custos de preparo da área e plantio, quando se faz a aração em arroz, representam o dobro dos verificados no consórcio milho + feijão.

Os efeitos positivos da aração, no tocante à redução

de mão-de-obra nas limpas, são bastante acentuados no consórcio feijão + milho, superando os incrementos de custos verificados no preparo do solo e demais operações. A redução da mão-de-obra nas capinas de arroz equivale a 30% da verificada no consórcio, sendo inferior a todos os incrementos resultantes do uso da tração animal.

4.11.2 - Aumento na renda

Quando se faz aração em arroz, o aumento da renda bruta é da ordem de Cr\$ 176.653/ha, enquanto no consórcio feijão + milho o incremento é, em média, de Cr\$ 83.141/ha, a preços de julho de 1983.

A substituição de trabalhos manuais por tração animal acarreta maior acréscimo na relação RB/DH do arroz, que foi de Cr\$ 2.118/DH, enquanto no consórcio feijão + milho a relação aumenta em Cr\$ 1.229/DH.

4.11.3 - Alteração na renda líquida

As duas linhas de produção apresentaram diferentes incrementos de rendas líquidas e margens brutas, quando há substituição do trabalho manual por tração animal (TABELA 33).

4.11.4 - Análise de variância

Na TABELA 34 apresentam-se os incrementos de rendas líquidas das linhas de produção, por propriedade.

TABELA 33 - Aumento da renda líquida e margens brutas, no consórcio feijão + milho e arroz, decorrente do uso da tração animal em substituição ao trabalho manual, na UEP do Cariri.

Indicadores Econômicos	Arroz Cr\$/ha	Feijão + Milho Cr\$/ha
Renda Líquida	163.804	85.498
Margem Bruta I	163.924	86.012
Margem Bruta II	164.403	86.068

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

TABELA 34 - Acréscimos de rendas líquidas em feijão + milho e arroz, na UEP do Cariri, a preços de 1981, decorrentes do uso da tração animal em substituição ao trabalho manual.

Propriedades \ Linhas de Produção	Arroz Cr\$/ha	Feijão + Milho Cr\$/ha
I	20.697	18.517
II	-16.956	10.721
III	16.420	24.588
IV	75.085	16.070
V	12.054	34.981
VI	6.301	16.359
VII	10.363	28.360
VIII	9.388	4.735
IX	16.815	11.118
X	19.897	6.226
XI	10.257	13.570
XII	-	34.320
XIII	-	22.038

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

Os resultados da análise de variância para avaliar as diferenças entre as médias dos incrementos de rendas líquidas do arroz e consórcio feijão + milho, decorrentes da substituição dos serviços totalmente manuais pela tração animal, estão dispostos na TABELA 35. O coeficiente de variação da pesquisa é de 92,6%, sendo considerado muito alto, além de não haver diferença estatística significativa entre as médias dos acréscimos de rendas líquidas.

TABELA 35 - Análise de variância da diferença entre os acréscimos de rendas líquidas do consórcio milho + feijão, e arroz, resultantes da substituição de trabalho manual por tração animal, na UEP do Cariri.

Fontes de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	1	28.647.797	28.647.797	0,11 ^{n.s.}
Resíduo	22	5.830.288.515	265.013.114	

FONTE: TABELA 34.

4.12 - Determinação de Áreas Mínicas Econômicas, para Uso da Tração Animal.

4.12.1 - Estudo de um caso hipotético de preparo da área e cultivo, utilizando-se o conjunto boi ou burro, arado de aiveca e cultivador.

Os custos variáveis em Cr\$/ha, a preços de março de 1984, com o emprego da tração animal, foram estimados em Cr\$ 106.000/ha, sendo Cr\$ 4.000/ha destinados à alimentação suple

mentar dos animais de trabalho e Cr\$ 102.000 referentes à mão-de-obra. Os custos dos serviços totalmente manuais foram de Cr\$ 171.000/ha. Foram utilizados os coeficientes técnicos levantados pela pesquisa na UEP do Baixo Jaguaribe.

O custo fixo total anual utilizando-se o conjunto boi + arado + cultivador é igual a Cr\$ 202.170. (TABELA 36). Substituindo-se o boi pelo burro, o custo fixo total é de Cr\$ 122.500. Sendo n o número de hectares, para que a tração animal se torne vantajosa, deve-se ter:

Utilizando boi:

$$n \geq \frac{202.170}{171.000 - 106.000} = 3,11\text{ha}$$

Utilizando burro:

$$n \geq \frac{122.500}{171.000 - 106.000} = 1,88\text{ha}$$

4.12.2 - Áreas mínimas econômicas, para uso da tração animal, nos casos pesquisados.

Determinaram-se, para cada linha de produção, as áreas mínimas econômicas que justificam o uso da tração animal.

A TABELA 37 demonstra que a tração animal só deve ser empregada no consórcio milho + feijão, na UEP do Cariri, em áreas iguais ou superiores a 6,18ha. Em áreas menores, os custos dos serviços totalmente manuais são inferiores aos custos da tração animal.

Com relação ao arroz, também explorado na UEP do Cariri, os custos variáveis com tração animal são de Cr\$ 112.595/ha e sem a tecnologia equivalem a Cr\$ 100.345/ha (TABELA 18).

Isto quer dizer que em qualquer área, à luz dos casos estudados, sempre será mais oneroso o emprego da tração animal, a não ser que esta tecnologia proporcione aumento na renda bruta que compense o incremento nos custos. Vale ressaltar que no presente trabalho não foram consideradas as diferenças de rendas para determinação das áreas mínimas.

TABELA 36 - Investimento em animais de tração e implementos, com seus respectivos custos fixos, a preços de março de 1984, para fins de utilização em aração e cultivos.

Especificação	Quantidade	Valor Atual (Cr\$)	Custos Fixos Anuais (Cr\$)				Total
			Amortização	Juros	Cons.e Reparos	Alimentação de manutenção	
Animais							
. boi	1	500.000	18.000	105.000	-	54,750	177.750
. burro	1	100.000	8.330	35.000	-	54.750	98.080
Equipamento		<u>52.000</u>	<u>4.660</u>	<u>18.200</u>	<u>1.560</u>		<u>24.420</u>
. Arado	1	25.000	2.500	8.750	750	-	12.000
. cultivador	1	27.000	2.160	9.450	810	-	12.420

FONTE: Dados originais - EMATERCE.

Além disso, não se efetuou o rateio dos custos fixos, embora se saiba que os equipamentos e os animais, por exemplo, têm diversos usos na propriedade, seja em outras culturas, transporte de lenha e água, dentre outros.

TABELA 37 - Custos fixos, variáveis e áreas mínimas das diversas linhas de produção analisadas no presente estudo, com e sem o uso da tração animal, a preços de julho de 1983.

Linhas de Produção Por UEP	Custos e Áreas Mínimas	Com tração animal		Sem tração animal	Áreas mínimas (ha)
		Custo Fixo Cr\$	Custo Variável Cr\$/ha	Custo Variável Cr\$/ha	
Cariri					
. feijão + milho		16.762	68.373	71.084	6,18
S. Quixeramobim e Médio Jaguaribe					
. feijão		13.666	36.026	46.109	1,36
Baixo Jaguaribe					
. feijão		16.972	47.206	56.621	1,80
. feijão + milho		20.462	47.118	55.676	2,39
. algodão herbáceo		21.170	44.432	59.883	1,37

FONTE: Dados originais - CEPA-CE.

As linhas de produção exploradas no Baixo Jaguaribe e Sertão de Quixeramobim e Médio Jaguaribe apresentam pequenas variações entre suas respectivas áreas mínimas. Sabe-se que, nestas linhas de produção utiliza-se o cultivador, que por poupar mão-de-obra tem maior efeito na redução dos custos, enquanto no Cariri, onde se utiliza o arado, o efeito positivo situa-se no aumento da produtividade e conseqüentemente no aumento da RB/ha. Isto talvez possa explicar o fato de que, onde se utiliza o cultivador, pequenas áreas podem justificar investimentos em animais e equipamentos de tração. No Cariri, em virtude da aração não ser propriamente uma tecnologia pou

padora de mão-de-obra, necessita-se de maiores áreas, como no consórcio feijão + milho, ou no caso do arroz, onde o trabalho manual é mais econômico que a tração animal, quando se leva em conta apenas as diferenças de custos.

4.13 - Ação Institucional Voltada para o Emprego de Tecnologias Apropriadas ao Meio Rural.

Em anos recentes, os países do terceiro mundo começaram a examinar as possibilidades de retomada e melhoria de técnicas tradicionais relevantes de eficiência e eficácia consagrada. Embora com a resistência de muitas forças que impuseram a ideologia modernizadora, baseada no fato de que a tecnologia tradicional significa retrocesso no desenvolvimento, cada vez mais se discute e estuda esse assunto.

As crises energéticas e financeiras que abalaram o mundo, e todas suas repercussões, fizeram os povos olharem para trás, e verificarem a imensa legião de agricultores sem condições de cumprirem, a contento, o papel de produzir alimentos, com um cabedal tecnológico caro e sofisticado.

No Brasil, do ponto de vista programático, foram concebidos diversos planos, programas e projetos, com objetivos de colocar à disposição das comunidades rurais processos tecnológicos compatíveis com sua realidade social, econômica, cultural e ambiental. Para tanto, foi necessária a criação de mecanismos institucionais visando oferecer apoio aos pequenos agricultores dentro de uma nova filosofia, que seria o Desenvolvimento Rural Integrado (DRI). Esta concepção passou a nortear a política agrícola, imprimindo-lhe um caráter de integração das ações e das instituições envolvidas na problemática do meio rural, em oposição ao enfoque setorializado até então vigente.

A partir daí, o Governo Federal instituiu, em 1974, o Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas no Nordeste - POLONORDESTE, objetivando equacionar e superar, progressivamente, de modo integrado e ordenado, as distorções prevalentes no meio rural da região.

Em 1975, o Governo do Ceará estabeleceu as condições institucionais para criação e implantação dos Projetos de Desenvolvimento Rurais Integrados - PDRI⁽⁷⁾ como parte integrante do POLONORDESTE. O primeiro PDRI implantado no Estado foi na Ibiapaba, tendo como publico-meta pequenos e médios agricultores com áreas inferiores a 200 ha.

Com o intuito de melhor se articular com a nova orientação da política agrícola, o Ministério da Agricultura, ainda em 1975, publicou o relatório final do grupo de trabalho para promoção de agricultores de baixa renda. Neste relatório foram levantados os principais problemas dos pequenos produtores e a questão das tecnologias adaptadas foi uma das mais importantes constatações.

Estes estudos originaram a concepção de projetos e alocação de recursos para executar o projeto baixa renda, a cargo do Sistema Brasileiro de Extensão Rural, já fortalecido como os demais componentes do Setor Público Agrícola (SPA), com a criação do POLONORDESTE.

Neste projeto, coordenado a nível Nacional pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), organizou-se o processo de captação e difusão de tecnologias adaptadas. Visava-se colocar ao alcance dos extensionistas um acervo de informações sobre tecnologias eficientes e baratas, destinadas a contribuir para melhorar a renda e a qualidade de vida do pequeno produtor, sem aumentar seus riscos.

A captação de tecnologia passou a ser efetuada por diversos meios, desde o simples processo de correspondência, até visitas ao exterior. Os técnicos e entidades interessadas

em divulgar o projeto e contribuir de modo sistemático com in formações sobre tecnologias adaptadas, para difusão pelos mesmos, foram inscritos como correspondentes.

As informações sobre tecnologias adaptadas de outros países, aplicáveis no Brasil, foram e continuam sendo obtidas através do Grupo de Pesquisa e Intercâmbio Tecnológico (GRET) e de outros órgãos internacionais, além de consultas a publicações especializadas.

O GRET é um organismo francês que mantém uma rede de comunicação para o desenvolvimento, através da qual reúne e difunde tecnologias de todo o mundo.

Além disso, a EMBRATER faz parte do Programa de Mobi lização Energética, considerando-se a dimensão alcançada pelo problema de energia no país. Esta pretende desenvolver e in troduzir no meio rural outras alternativas energéticas, tais como, biogás, tração animal, energia eólica, solar, entre outras.

Com relação à pesquisa, uma série de estudos estão se desenvolvendo nas universidades e principalmente nos centros nacionais ligados à Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA). Como membro desta cadeia, destaca-se no Nor deste o CPATSA, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Semi-Árido, que está realizando pesquisas baseadas nos princípios de sistemas de produção. Esta filosofia de trabalho é mais condizente com a realidade do pequeno produtor, já que envolve um complexo inteiro. Compreende a alocação, manejo e desenvolvimento dos recursos disponíveis, bem como as decisões e atividades, dentro da propriedade, com uma visão integrada dos problemas, desde a produção até a comercialização.

Em março de 1982, o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), elaborou o Programa de transferência de tecnologias apropriadas do meio rural⁽³⁾, visando especificamente: sistematizar os processos de captação de tecnologias apropriadas, propor métodos de análises e seleção de tecnologias, além de

implantar mecanismos para difundir-los em larga escala.

Os recursos financeiros seriam oriundos do Banco do Brasil S.A., Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Ministério da Indústria e do Comércio (MIC), Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e do próprio CNPq. Os projetos ficaram a cargo das empresas vinculadas à EMBRATER e EMBRAPA, Centros Tecnológicos e Universidades.

Não obstante a criação de todo um aparato institucional, inspirado em uma filosofia de DRI, ter contribuído para o surgimento de resultados auspiciosos em algumas áreas do Nordeste, verificou-se que a riqueza gerada neste período continuou a ser apropriada nos moldes do passado. A estrutura fundiária e as relações de trabalho, na maior parte da região, continuam inalteradas e, em alguns casos, foram agravadas.

Visando implementar maior agressividade no trato das questões de ordem estrutural e tornar mais simples e flexíveis os mecanismos de gestão dos recursos, o Governo Federal, com apoio do Banco Mundial, concebeu o Projeto Nordeste, que vem sendo implantado em toda a região, dando continuidade à política agrícola de forma mais aperfeiçoada. Este projeto deverá promover a fusão/integração de todos os programas especiais e orientar a aplicação de recursos, de modo que sejam asseguradas as mudanças estruturais necessárias.

Com relação à geração e difusão da tecnologia, o Projeto Nordeste tem como objetivo orientar, para a busca de soluções tecnológicas adequadas às características sócio-econômicas e culturais dos pequenos agricultores. A tecnologia para ser difundida deverá ser simples, de baixo custo e fácil assimilação, sendo prioritária quando se destinar ao uso e conservação do solo e da água, à proteção do meio ambiente e ao emprego adequado de energia. Esses objetivos e critérios para difusão de tecnologias encontram-se em perfeita consonância com o Plano Estadual de Desenvolvimento - PLANED⁽¹⁰⁾, para o período 1983-86, devendo facilitar a captação de recursos e

envolvimento dos órgãos estaduais na execução do projeto.

4.13.1 - Evolução no emprego da tração animal, adubação orgânica e embaganagem no Estado do Ceará.

Com relação à mecanização, em 1975, no Ceará, segundo dados do IBGE⁽¹⁴⁾, 74,5% dos estabelecimentos usavam a força humana, 14,5% a tração animal e apenas 12% a tração mecânica. Em 1980 diminuiu a participação relativa dos estabelecimentos que usavam apenas a força humana para 64,6%, aumentando para 21,5% os que usavam tração animal e para 13,9% com tração mecânica.

Existiam no Ceará, em 1970, 22.486 estabelecimentos usuários da força animal (TABELA 38), com uma taxa de emprego de 9,2%, aumentando para 14,1% em 1975, IBGE⁽¹³⁾.

As UEPs que tinham maior participação relativa em 1970, quanto ao número de estabelecimentos, eram Baixo Jaguaribe, Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, Inhamuns e Salgado, e Cariri, que juntas representavam 77,7% do total de estabelecimentos que empregavam tração animal. O perfil não mudou em 1975, tendo a participação destas UEPs aumentado para 87%, verificando-se queda apenas no Baixo Jaguaribe, que saiu do 1º para o 2º lugar, com participação de 29,4% em 1970 e de 21,3% em 1975.

A taxa de crescimento do número de estabelecimentos que usaram tração animal no período 1970-75, no Estado, foi de 57,3%, sendo superada pelos Sertões dos Inhamuns, Cariri, Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe e Baturité, apresentando-se negativa nas UEPs do Litoral e Ibiapaba.

A TABELA 38 mostra que, em 1980, o Estado já possuía 52.814 estabelecimentos que empregavam tração animal, mais do dobro daqueles existentes em 1970. No período 1970-75, o Esta

do aumentou em 57,3% esse número, sendo superior ao crescimento verificado no período de 1975-80, que foi da ordem de 49,9%.

TABELA 38 - Estabelecimentos usuários de força animal, quantidades absoluta e relativa, taxas de crescimento, segundo as UEPs no Ceará, nos anos de 1970, 1975, 1980.

UEP	Estabelecimentos Usuários						Taxa de Crescimento (%)	
	1970		1975		1980		1970-75	1975-80
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%		
Litoral	1.963	8,7	1.452	4,1	3.314	6,2	-26,0	128,2
Ibiapaba	940	4,2	102	0,3	445	0,8	-89,1	336,3
Baturitê	1.166	5,2	1.927	5,5	2.869	5,4	65,3	48,9
Baixo Jaguaribe	6.615	29,4	7.543	21,3	9.429	17,8	14,0	25,0
Sertões Cearenses	950	4,2	1.130	3,2	2.811	5,3	18,9	148,7
S. Quix. e M. Jag.	5.832	25,9	9.643	27,3	14.174	26,8	65,3	47,0
S. Inham. Salgado	2.732	12,2	6.939	19,6	10.151	19,2	154,0	46,3
Cariri	2.288	10,2	6.626	18,7	9.621	18,2	189,6	45,2
CEARÁ	22.486	100,0	35.362	100,0	52.814	100,0	57,3	49,4

FONTE: Fundação IBGE. Censos Agropecuários: 1970, 1975 e 1980.

No período 1975-80, as UEPs do Litoral, Ibiapaba e Sertões Cearenses experimentaram uma taxa de crescimento do número de estabelecimentos que usavam a tração animal superior à média verificada no Estado. As demais UEPs apresentaram taxas de crescimento positivas e inferiores a do Estado.

O número de arados levantados pelo Censo Agropecuário do Ceará, em 1970, foi de 10.351 unidades. Em 1980, o Estado já possuía 31.904 arados, mais do triplo dos existentes em

1970. No período 1970-75, o número de arados aumentou em 2,34 vezes, enquanto em 1975-80 o crescimento foi de apenas 44,3%.

O Baixo Jaguaribe era, em 1970, a UEP que mais possuía arados, com 28% das unidades existentes no Estado. Esta posição foi conquistada pelo Cariri em 1975, que participava com 31,4% dos arados do Estado, mantendo a liderança em 1980 com 10,375 unidades, seguido dos Sertões dos Inhamuns e Salgado, Sertões do Quixeramobim e Médio Jaguaribe, e Baixo Jaguaribe. Estas UEPs, em 1980, detinham quase 90% dos arados existentes no Ceará, sendo que quase a terça parte se localizava no Cariri.

Com relação à quantidade de animais de trabalho no Estado, observa-se que houve redução dos rebanhos entre os dois últimos censos, talvez em decorrência dos invernos irregulares.

Destacavam-se, em 1975, os asininos com 213.263 cabeças, seguidos dos muares com 100.340, eqüinos com 76.424 e 35.238 bovinos. Em 1980, os asininos diminuíram para 200.755 cabeças, os eqüinos e bovinos, respectivamente, para 75.036 e 32.081 cabeças, enquanto os muares apresentaram um acréscimo no período, em seus efetivos, de apenas 817 cabeças.

Os dados relativos às quantidades utilizadas e aos estabelecimentos que empregam a bagana no Ceará não existem aparentemente.

Foram usuários de adubo orgânico em 1970, no Ceará, 17.147 estabelecimentos, com uma taxa de emprego de 7%. Essa taxa caiu para 5,3% em 1975, já que o número de estabelecimentos usuários se reduziu para 13.405. Em 1980, ocorreu novamente crescimento do número de estabelecimento para 22.622.

Em 1970, o Litoral era a região onde mais se utilizava adubo orgânico, tanto em termos absolutos, com 6.191 estabelecimentos, como relativos, com 36,1% do total do Estado. A Ibiapaba, naquele ano, vinha em 2º lugar, com 4.844 estabelecimentos, seguida do Baixo Jaguaribe, com 2.583. Essas três

UEPs participavam com 80% do número de estabelecimentos que usavam adubo orgânico no Estado em 1970, não se alterando este percentual em 1975, embora tenha crescido a participação relativa do Litoral para 41,8% e decrescido a do Baixo Jaguaribe para menos de 10%.

Em 1980, a participação das três UEPs ainda era relevante, embora caindo para 66% em relação ao Estado, enquanto as demais ganharam importância com relação a 1975. Em 1980, os Sertões Cearenses aumentaram sensivelmente a demanda de adubo orgânico, quase alcançando o Baixo Jaguaribe quanto ao número de estabelecimentos usuários da tecnologia.

4.13.2 - Ação institucional dirigida à tração animal, embalagem e adubação orgânica e fatores limitantes.

A tração animal é uma técnica tradicional e bastante difundida no Brasil. REIS⁽²⁶⁾ afirma que a tecnologia foi introduzida no País pelos americanos após a guerra da secessão.

No começo da década de 60, com o início da produção de tratores no País, a tração animal como fonte de potência na agricultura perdeu seu lugar de destaque.

A política econômica que privilegiou a industrialização do País e a modernização da agricultura trouxe consigo o rápido desenvolvimento do parque industrial produtor de equipamentos agrícolas, o qual se beneficiou de crédito rural subsidiado e dos esforços da rede oficial de extensão rural na difusão de seus produtos.

Porém, o desenvolvimento deste segmento industrial se fez pela absorção de "know how" externo, inibindo os esforços na geração de modelos apropriados à nossa realidade sócio-econômica, ambiental e cultural.

A oferta de modelos mecânicos movidos a petróleo e de

potências e eficiências crescentes veio atender apenas parcela dos médios e grandes proprietários.

Com a crise energética mundial iniciada em 1973, e considerando a necessidade do aumento da produtividade da mão-de-obra dos pequenos produtores, surgiram novas necessidades no País, quais sejam, a busca de alternativas energéticas locais, como contribuição à minimização da dependência externa do petróleo.

Dada a carência de equipamentos à tração animal devidamente adequados à pequena agricultura brasileira, diversas instituições passaram a avaliar os existentes, através de vários tipos de testes de desempenho, na tentativa de redesenhá-los para modelos mais eficientes.

No começo da década de 70, o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) realizou ensaios com a foice rotativa "francki" (protótipo de tração animal) e efetuou testes preliminares com o cultivador SAMAR. Em 1974, técnicos do IAC fizeram modificações nas plantadeiras de tração animal para a cultura do amendoim.

No entanto, este trabalho era feito de forma isolada, ao sabor do interesse específico de técnicos e instituições, por falta de uma diretriz bem definida e políticas coordenadas. Com a criação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em 1973, criou-se um instrumento importante no disciplinamento das atividades de C & T, fortalecendo o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, instituído no Ceará 2 anos antes. Com o apoio técnico do NUTEC - Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial, são desenvolvidos diversos programas de pesquisas, nos quais se incluem a tração animal e atividades do setor de energia alternativa.

Procurou-se também o apoio de entidades internacionais ligadas ao assunto, sendo importante o diagnóstico sucinto e proposições efetuadas pela missão de técnicos do Centro

de Estudo e Experimentação de Mecanização Agrícola Tropical (CEEMAT - França), que visitou o Brasil em novembro de 1978.

Como limitação à elaboração de um diagnóstico mais substancial sobre a tração animal, o relatório da missão⁽¹²⁾ cita a quase total ausência de dados sobre o assunto no Nordeste. Reporta-se apenas à pesquisa efetuada pela SUDENE com recursos do Banco Mundial em 1973, com dados globais sobre o nível de equipamentos (áreas cultivadas, percentagens de equipamentos em cruzeiros, segundo tipos de exploração).

Algumas considerações são feitas no relatório da missão do CEEMAT, de suma importância.

Em primeiro lugar, cita a disposição da CEPA-CE em efetuar uma pesquisa sobre mecanização agrícola, o que poderia reduzir a lacuna na área de informações. Sobre o projeto POLONORDESTE, o relatório conclui que a SUDENE ainda não definiu verdadeiramente a sua política em matéria de introduzir ou não a tração animal no Nordeste.

Os fatores capazes de limitarem o desenvolvimento da tração animal estão em segundo lugar, e considera desde condições físicas, fundiárias, econômicas, políticas de mecanização, até novos tipos de material de culturas com atrelagem.

Em terceiro lugar, o relatório faz algumas proposições, das quais as relacionadas com pesquisa enfatizam:

(a) A pesquisa sobre a mecanização agrícola é raramente fundamental. Ela se situa mais frequentemente depois da fase fundamental e pouco antes da fase de vulgarização. É inútil imaginar máquinas de sistemas que não poderão jamais ser utilizadas pelos agricultores.

(b) Esta pesquisa não é isolada, mas muito ligada às outras disciplinas, tais como: ciência do solo, topografia, genética e economia, dentre outras. Deve, portanto, ser feito um trabalho de grupo com outras especialidades.

(c) O primeiro e mais importante estudo a ser feito no atual estágio de desenvolvimento da tração animal na região é o das capacidades físicas de trabalho dos animais.

Deve-se dar prioridades ao:

- censo das raças;
- curvas de crescimento e pesos médios durante a época de utilização como força motriz (com 2 anos e 1/2 e 5 anos, por exemplo);
- definição do esforço médio contínuo e estudo do tempo de trabalho diário, sem cansaço.

A política de tração animal ganhou maiores contornos a partir de 1980, quando iniciou o Programa de Experimentação e Difusão de máquinas agrícolas à tração animal, em convênio da EMBRATER/EMBRAPA/CEEMAT. Este vem sendo executado mediante o esforço conjugado da pesquisa, extensão rural, indústria e produtores. A primeira desenvolve a tecnologia no Centro de Pesquisas do Trópico Semi-Árido, enquanto o serviço de extensão rural (EMBRATER/EMATER) testa a nível de produtor rural e difunde a tecnologia.

Para o período de 1983-85, foi elaborado o Projeto de Mecanização Agrícola à Tração Animal, que já vem sendo executado pela EMBRATER e suas associadas. O objetivo do projeto é contribuir para a racionalização do uso da energia nas atividades rurais, através da mecanização agrícola à tração animal.

As principais metas destinam-se à instalação de unidades demonstrativas do uso de máquinas agrícolas à tração animal em propriedades de agentes multiplicadores. Tenciona-se a capacitação de milhares de técnicos e agricultores em todo o País, produção de material didático e realização de testes com novas máquinas a nível de produtor, em 10 Estados, inclusive no Ceará.

Este projeto recebe o apoio do Programa de Experimenta

tação e Difusão de Máquinas Agrícolas à Tração Animal, cujas atividades, centradas no CPATSA, estão dirigidas ao desenvolvimento e testes com novas máquinas e treinamento para técnicos.

Os protótipos são de origem francesa e foram demonstrados para os fabricantes de equipamentos à tração animal.

Em 1981, a CEMAG S.A. (Ceará Máquinas Agrícolas S.A.), empresa com sede em Fortaleza-Ce., partiu para fabricação dos primeiros protótipos, já devidamente testados no Centro de Treinamento de Extensão Rural do Ceará (CETREX).

Após o período de testes, ficaram definidos mais de 20 tipos de implementos que seriam utilizados nos três modelos de chassis, onde em cada um podem ser acoplados vários implementos, por isso mesmo denominados "policultores", já colocados no mercado.

O modelo 1500 permite o acoplamento de 20 implementos diferentes para as mais variadas funções, desde preparo do solo, capinas, sulcamento, plantio, aplicação de adubos e corretivos, até o transporte. O operador trabalha sentado, com o chassi pesando 170kg, sendo montado sobre pneus. Pode trabalhar em áreas de até 15 hectares, podendo ser tracionado por 1 ou 2 animais.

O modelo 600 pesa 48kg e é tracionado por 1 ou 2 animais, sendo sustentado por duas rodas, trabalha 6ha e, além dos implementos adaptáveis ao policultor 300, podem ser acoplados ainda um arado reversível e um sulcador canavieiro.

O modelo 300 trabalha 2 hectares, tracionado por 1 ou 2 animais. O chassi é leve, pesando 24kg, podendo ser acoplados até 7 implementos diferentes para executar funções desde o preparo do solo até o plantio. No modelo 300 o operador controla os equipamentos com pequeno esforço físico.

Não obstante o desenvolvimento tecnológico desses equipamentos, ainda é bastante inexpressiva a absorção dos policultores pelo mercado interno cearense, que demanda apenas

2% da produção, cuja maioria é comercializada no Sul do País.

No Ceará, o PLANED-1983-1987⁽¹⁰⁾ aponta como um dos instrumentos de ação da política de promoção do desenvolvimento rural o incremento do uso de mecanização por meio da tração animal. Isto viria fortalecer a pequena e média unidade de produção agropecuária, procurando-se minimizar os custos e processos de erosão, além de economizar combustíveis. Para tanto, a Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará (SUDEC) vem desenvolvendo um projeto de apoio à tração animal, dentro das orientações do plano de governo, embora os recursos disponíveis sejam insuficientes.

Vários fatores inibem a expansão do emprego da tração animal na região e Estado, tanto do aspecto quantitativo quanto do qualitativo.

Tem-se observado que um número ponderável de técnicos mostra-se resistente em se aperfeiçoar ou transferir tecnologias adaptadas, por razões de perda de "status". Isto não é uma constatação surpreendente, haja vista que a tecnologia como produto de um processo histórico e social está por isso mesmo situada num contexto cultural do qual toda a sociedade faz parte. Esta é uma questão crucial, já que a tecnologia voltada para os pequenos agricultores não deve ser vista de forma isolada. Na verdade, esta terá de ser concebida e elaborada dentro de uma concepção globalizante de desenvolvimento, abrangendo simultaneamente os aspectos técnicos, econômicos, sociais, culturais e até políticos.

Uma visão isolada é bastante perigosa, na medida em que todos os esforços no tocante a melhor servir aos pequenos agricultores podem ser desvirtuados por interesses na manutenção dos vínculos atuais. Isto acontecendo, dentro de alguns anos pode-se chegar ao ponto de necessitar-se importar tecnologia apropriada, da mesma forma como hoje se importa a tecnologia convencional ou moderna.

Como importante agente de transformação e formação da

massa crítica da sociedade, a universidade certamente exerce e recebe influência dessa cultura. A reduzida carga horária para ensino da tração animal pode ser considerada uma importante limitação ao desenvolvimento e conscientização do técnico com relação ao uso da tração animal.

Podem ser arrolados como limitantes de ordem estrutural a estrutura fundiária, falta de recursos para pesquisa e extensão e deficiências de pessoal especializado.

Dentro da atual conjuntura, as normas de crédito rural consideram como despesas de custeio as aquisições de implementos destinados à tração animal, ao invés dos financiamentos serem enquadrados como investimento, com juros e prazos mais condizentes. Além disso, devido aos 5 últimos anos de secas no Nordeste, houve razoável redução do número de animais de trabalho, o que deverá contribuir para dificultar a ação institucional voltada para tração animal.

Com relação à adubação orgânica e embaganagem, não existem diretrizes específicas visando estímulos à pesquisa, ensino, extensão e fomento dessas tecnologias junto aos pequenos agricultores. Os programas que envolvem recursos de maior vulto são orientados para reduzir a dependência externa de fertilizantes minerais.

O estímulo ao uso do adubo orgânico e bagana fazem parte atualmente de programas e projetos mais genéricos, que cuidam de uma gama de tecnologias adaptadas.

5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 - Conclusões

Os resultados deste trabalho permitem chegar às seguintes conclusões:

(a) Todas as linhas de produção analisadas apresentaram aumento da renda líquida por hectare, quando se substituiu o trabalho manual pelo emprego da tração animal.

Esse fato foi constatado não somente pela comparação absoluta das médias de rendas líquidas de cada linha de produção, mas também pela aplicação da análise de variância, para testes de diferenças das médias. Todas as linhas de produção apresentaram diferenças de médias estatisticamente significantes, ao nível de 1%, exceto algodão herbáceo e consórcio feijão + milho no Baixo Jaguaribe, com nível de 5%, e feijão nos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, com 10%.

(b) Os valores de rendas líquidas apresentaram menor variação em torno da média quando se substituíram os trabalhos manuais pela tração animal, com exceção do feijão na UEP dos Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe. Utilizando-se o coeficiente de variação como medida aproximada do risco, chegou-se à conclusão que este é menor, em termos de variação da renda líquida, quando se emprega a tração animal;

(c) os resultados encontrados nesta pesquisa demonstram que o uso do cultivador reduz a demanda de trabalho manual por hectare e conseqüentemente diminui os custos de mão-de-obra,

enquanto o emprego do arado contribui com substanciais aumentos na renda.

A relação RB/CT é maior quando se usa tração animal em substituição a trabalho manual, o que permite concluir que o retorno por cada cruzeiro gasto é mais elevado quando se usa essa tecnologia. O mesmo ocorre com a relação RB/DH, isto é, a produtividade do trabalho medida em termos de renda gerada é mais alta.

(d) Um outro aspecto que deve ser levado em conta é que as áreas mínimas econômicas para uso da tração animal são compatíveis com as disponibilidades de terra dos pequenos agricultores. Deve-se destacar que as linhas de produção onde se utilizam o cultivador requerem áreas mínimas que variam de 1,37ha a 2,38ha. No Cariri, onde se utiliza apenas a aração, o consórcio feijão + milho requer 6,18ha para emprego da tecnologia, e no caso de arroz esta não deve ser utilizada quando não se leva em conta os aumentos de renda bruta;

(e) Não houve diferenças estatisticamente significantes nos incrementos de rendas líquidas entre os cultivos de feijão, feijão + milho e algodão herbáceo no Baixo Jaguaribe, e nos de arroz comparados com o consórcio feijão + milho no Cariri, decorrentes da substituição do trabalho manual pela tração animal, provavelmente devido à atuação de fatores não considerados nesta pesquisa.

(f) A aplicação de bagana ou adubo orgânico aumenta consideravelmente a média de margem bruta II por hectare do consórcio mandioca + milho + feijão, nos casos estudados na UEP do Litoral, quando comparada com o não uso das tecnologias. As diferenças de médias de margens brutas II são estatisticamente

significantes ao nível de 1%.

A variabilidade das margens brutas II em torno da média diminui quando se faz embaganagem ou adubação orgânica, além de se observar aumento na relação RB/DH.

Por outro lado, deve-se atentar para o fato de que quando o produtor não faz cobertura morta ou adubação orgânica e passa a adotar uma ou outra tecnologia, verifica-se um incremento em seus custos, cuja taxa é superior à verificada na renda bruta. Isto significa que embora haja aumento da margem bruta II por hectare, verifica-se uma redução no retorno por cruzeiro gasto quando se usam as tecnologias, em comparação as suas ausências.

(g) O uso da embaganagem em comparação ao emprego da adubação orgânica não causa diferenças estatisticamente significantes entre as respectivas médias de margens brutas II do consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral;

(h) Com relação às políticas adotadas para estimular o uso de tecnologias apropriadas, observa-se que já começa a se desenvolver uma consciência das autoridades, traduzida na forma de planos, programas e projetos voltados para estas tecnologias. A instituição do POLONORDESTE veio fortalecer, com os meios adequados, os esforços isolados destinados a apoiar os pequenos agricultores. Os planos governamentais concebidos a partir daí passaram a se enquadrar dentro da filosofia do DRI, embora ainda persistam os conflitos da ideologia modernizadora com aquela voltada para os reais interesses dos pequenos agricultores. Constata-se que ainda existe um hiato entre as propostas de ação, via de regra bem elaboradas e com predomínio da retórica, que prega as mudanças estruturais e a realidade, que evidencia as resistências e estas mudanças.

No entanto, o processo contínuo de ajustes na ação institucional apresenta progressos recentes, como por exemplo, a criação do Projeto Nordeste, que visa englobar todos os programas especiais da região. Devido esses esforços serem pioneiros, não permitem uma avaliação mais profunda que ofereça um resultado conclusivo sobre o impacto que essas ações governamentais poderiam estar causando no meio rural, no tocante ao uso de tecnologia intermediárias relevantes.

(i) Por outro lado, a análise da evolução do emprego de tecnologias apropriadas no Estado, no período 1970-80, demonstra, claramente, que o número de estabelecimentos usuários destas tecnologias aumentou de forma significativa. Daí pode-se concluir, com certo grau de segurança, que os produtores são bastante receptivos a estas tecnologias, talvez por serem adequadas e ajustadas às suas realidades.

5.2 - Sugestões

(a) Executar novas pesquisas envolvendo outras linhas de produção que absorvam as tecnologias estudadas, inclusive em outras regiões do Estado.

(b) Efetuar estudos, no âmbito de tecnologias modernas, que permitam avaliar seus efeitos na renda líquida e outros indicadores econômicos, em comparação com os observados nas tecnologias tradicionais relevantes.

(c) Avaliar os efeitos da tração animal nos aspectos físicos, químicos e biológicos dos solos e cotejar com o efeito do tra

balho manual e tração motomecanizada;

(d) Executar testes de campo, no sentido de verificar a viabilidade de uso do arado nas UEPs do Baixo Jaguaribe e Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe e do cultivador no Cariri, tendo em vista que estas práticas são utilizadas com sucesso em outras regiões do Estado.

(e) Estimar as quantidades ótimas econômicas a serem utilizadas de adubo orgânico e bagana, no consórcio mandioca + milho + feijão, na UEP do Litoral ou onde esses insumos estejam mais facilmente disponíveis, considerando-se que a viabilidade de tecnológica de utilização dos mesmos já está razoavelmente bem caracterizada.

(f) Cadastrar as indústrias artesanais ou não, interessadas em fomentar tecnologias apropriadas, oferecendo estímulos creditícios e assistência técnica àquelas mais aptas, do ponto de vista econômico e social.

(g) Estimular a instalação de estações de monta e centros de treinamento de animais de tração.

(h) Divulgar os estudos que demonstram os resultados econômicos obtidos com o uso de tecnologias alternativas, visando sensibilizar os legisladores de políticas agrícolas, no sentido de carrear mais recursos para o ensino, pesquisa, extensão e fomento dessas tecnologias. Sugere-se a reconstituição de cada situação analisada em unidades de observação com maior controle local, em testes de campo, antes de se divulgarem os resultados aos agricultores.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALVES, Marcio & FIORENTINO, Raúl. A modernização agropecuária no sertão pernambucano. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, 12(3): 465-520, jul/set. 1981.
02. ANDERSON, Jock & HARDAKER, Praian. "Economic analysis in the design of new technologies for small farmers". An invited review for the workshop on the economic analysis in the design of new technology for the small farmers. Cali, Colombia, CIAT, 1975, 128p.
03. BRASIL, Conselho Nacional de Pesquisa. Programa de transferência de tecnologias apropriadas ao meio rural. Brasília, 1982. 38p.
04. ———, Ministério da Agricultura. Programa nacional de promoção de pequenos produtores rurais (proposta para decisão) Brasília. 1979. 38p.
05. CEARÁ, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Estudo de tecnologias tradicionais relevantes para pequenos produtores. Fortaleza, 1982. 228p.
06. ———, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Estudo do impacto da extensão na Ibiapaba. Versão preliminar, Fortaleza, 1982, 38p.
07. ———, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Programa, de desenvolvimento de áreas integradas no Estado do Ceará. Documentos de institucionalização. Fortaleza, 1975, 25p.
08. ———. Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Projeto de desenvolvimento rural integrado. Nordeste do Brasil - PDRI do Ceará. Dados resumidos da área do projeto. Fortaleza, 1981. 80p.

09. CEARÁ, Comissão Estadual de Planejamento Agrícola. Situação geográfica, recursos humanos, recursos naturais - Projeto de desenvolvimento rural integrado do Ceará - V. 1 - Diagnóstico. Fortaleza, 1980. t. 1, 272p.
10. ———, Governador, 1983-1987 (Mota). Plano estadual de desenvolvimento - PLANED, 1983-87. Fortaleza, BNB, 1983. 388p.
11. DILLON, John Louis. Avaliação de tecnologias agrícolas alternativas sob risco. Fortaleza, UFC/CCA, 1975 32p. (mimeo).
12. FRANCE, Centre D'etudes et D'experimentation du Machinisme Agricole Tropical. Estudo das possibilidades de desenvolvimento da cultura a tração animal no Norte e Nordeste do Brasil - Missão Suplan/Ministério das Relações Exteriores/IICA/CEEMAT. Brasília, 1978. 22p.
13. FUNDAÇÃO IBGE - Censo Agropecuário do Ceará, VIII recenseamento geral. 1970, Rio de Janeiro, 428p.
14. ——— - Censo Agropecuário do Ceará; Censos econômicos de 1975. Rio de Janeiro, 519p.
15. GOMES, Frederico Pimentel. Curso de estatística experimental. USP/ESALQ - 1973. 130p.
16. GRAZIANO NETO, Francisco. Estrutura agrária e produção de subsistência na agricultura brasileira. Botucatu-SP, convênio. FCMBB/CONTAG, 1977, 68p.
17. ——— - Tecnologia agrícola, pesquisa agropecuária e realidade brasileira. Jaboticabal, São Paulo, UEP "Julio de Mesquita Filho", 1980. 36p.
18. HOFFMANN, Rodolfo & ENGLER, J.J. de Camargo & SERRANO, Ondalva & THAME, A.C. de Mendes & NEVES, Evaristo Marzabal. Administração da empresa agrícola - Série estudo agrícola; São Paulo - Livraria pioneira editora - 1981. 321p.

19. KOKAY, Lojos Ferenz. Alguns subsídios aos programas de promoção dos pequenos agricultores - versão preliminar - Brasília, EMBRATER, 1978, 26p.
20. LIMA, Dalmo Marcelo de Albuquerque & SANDERS Jr. Jonh Houston - Seleção e avaliação de nova tecnologia para pequenos produtores no sertão do Ceará - Série Pesquisa Nº 16 - Fortaleza - DEA/CCA. 1976. 22p.
21. LOPES, Mauro de Rezende. Formação e estabilização dos preços agrícolas. A especulação nos mercados agrícolas e formação da renda do produtor - Coleção análise e pesquisa, Vol. 28; Brasília - CFP. 1983, 180p.
22. MAGALHÃES, A.R. - Teoria do progresso técnico e escolha tecnologica em regiões subdesenvolvidas. Brasília, IPEA, 1978. 35p. (Mimeo).
23. MELNICK, Júlio. Manual de projetos de desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro - Nações Unidas - 1972, 293p.
24. PEREIRA, José Aluísio. Variações patrimoniais e análise da eficiência de empresas agropecuárias no Estado do Ceará - 1978/79 - Tese para concurso de professor titular. DEA-CCA - Fortaleza, DEA-CCA-UFC. 1980, 80p.
25. PRIMAVESI, Ana. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais; São Paulo: Nobel - 1982, 528p.
26. REIS, Osmar Golden. Tecnologias adaptadas aos pequenos produtores rurais: Trabalho apresentado no I Simpósio Nacional de Alimentação e Nutrição - Comissão de Saúde da Câmara de Deputados, em agosto de 1978. Brasília, EMBRATER - COPER - 23p.