

# ESTUDO COMPARATIVO DA TECNOLOGIA EMPREGADA NA AGRICULTURA FAMILIAR DO NORDESTE, BRASIL<sup>1</sup>

RUBEN DARIO MAYORGA<sup>2</sup> e AHMAD SAEED KHAN<sup>3</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi a análise comparativa da tecnologia empregada por pequenos agricultores nas regiões do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido. A informação utilizada foi coletada na pesquisa - Tamanho Típico da Unidade de Produção Agrícola do Nordeste - efetuada em 1973, por intermédio do convênio SUDENE/Banco Mundial. Os resultados sugerem que os estabelecimentos familiares, com orientação de mercado das três regiões, são tecnicamente mais eficientes que os estabelecimentos familiares de subsistência. Em suma, se o objetivo for o de aumentar a renda dos pequenos produtores do Nordeste, os resultados estatísticos sugerem que o programa de incentivos para mobilizar contingentes de mão-de-obra do Leste Úmido para o Sertão, *ceteris paribus*, ajudaria a melhor alocação deste recurso. O serviço de extensão deveria redobrar esforços para oferecer assistência técnica a estes agricultores visando uma melhor alocação de seus recursos.

Termos para indexação: agricultura, tecnologia, pequenos agricultores, Nordeste.

## A COMPARATIVE STUDY OF TECHNOLOGY USED BY SMALL FARMERS IN THE NORTHEAST OF BRAZIL

**ABSTRACT** - A comparative analysis was made of technologies used by small farmers in the semi-arid "Sertão", "agreste" and humid east regions. Information collected by SUDENE, in collaboration with the World Bank, was used. The results showed that commercial farmers with market orientation, in the three regions, are technically more efficient than subsistence farmers. In summary, if the objective of the study is to increase the income of small farmers in the Northeast, the statistical results suggest that a program of incentives to transfer manpower from the humid east are to the "Sertão", other things being equal, would results in a better allocation of these resources. The rural extension service should redouble its efforts to give technical assistance to these farmers to aid in a better allocation of their resources.

Index terms: agriculture, technologies, small farmers, Northeast.

## INTRODUÇÃO

### O problema e sua importância

A agricultura nordestina tem se caracterizado tanto pela desigual dis-

<sup>1</sup>

Aceito para publicação em 01 de março de 1982.

<sup>2</sup>

Econ. Rural, M.Sc., Professor-Assistente do Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Caixa Postal 354, CEP 60000 - Fortaleza, CE.

<sup>3</sup>

Econ. Rural, Ph.D., Professor Visitante do Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

tribuição da terra e outros fatores de produção, como pela grande força de trabalho sem terra e dependente, que vive a níveis de subsistência e produz com baixo nível de tecnologia e alto grau de resistência a inovações tecnológicas (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (1974). Pelos dados do Censo Agropecuário de 1975, o número de estabelecimentos agrícolas no Nordeste com menos de 100 ha correspondia a 94% do total e constituía apenas 29% da área total, enquanto que aqueles com mais de 100 ha representavam 6% do número total e ocupavam 71% da área total, evidenciando as distorções existentes na região Nordeste quanto à distribuição fundiária. Como agravante desta situação, deve-se dizer que a política econômica nacional, até recentemente, tinha discriminado severamente o setor agrícola e, conseqüentemente, o estrato dos agricultores de baixa renda, constituído de pequenos proprietários, arrendatários, parceiros e trabalhadores agrícolas (Subsecretaria de Planejamento/MA 1975).

Por outro lado, acredita-se que a interação e a interdependência existente entre os fatores de produção são a geratriz de diversos efeitos cumulativos que, em conjunto, geram a situação que determina a baixa renda auferida pelos pequenos produtores. Ou seja, a indisponibilidade qualitativa e quantitativa de terra apta à agricultura com a aplicação de tecnologia tradicional tem, como resultado, um pequeno volume de produção que implicará uma inexistente ou insignificante capacidade de poupança e capitalização, agravada pela impossibilidade de acesso ao crédito oficial. Por sua vez, a falta de recursos financeiros terá como conseqüência uma baixa utilização de insumos e equipamentos que possibilitariam aumentar a produção e produtividade. Isto acarretará, obviamente, uma inadequada alimentação do pequeno produtor que repercutirá negativamente na produtividade de seu trabalho.

Em 1975, a Subsecretaria de Planejamento, ao tratar do aspecto relativo ao uso dos fatores de produção, concluiu que o baixo nível de capacitação tecnológica e gerencial constatado na categoria de pequenos produtores, é uma decorrência direta da combinação estrutural dos fatores de produção, complementados com o isolamento físico e cultural em que vivem esses minifundiários.

Em 1976, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste apresentou um diagnóstico com resultados que permitem argumentar a favor de mudanças de tipo estrutural, para resolver os problemas de posse da terra, desigual distribuição de renda e baixa produtividade.

Em 1980, Mayorga concluiu que para os estabelecimentos familiares de subsistência com retornos crescentes à escala, aumentos substanciais de produção podem ser obtidos pela aplicação de insumos modernos e destaca que o crédito poderá ser um valioso instrumento, uma vez que

há escassez de capital de custeio. Concluiu, também, que, para os estabelecimentos familiares com orientação de mercado com retornos decrescentes à escala, aumentos substanciais na renda líquida podem ser obtidos pelo uso intensivo de insumos modernos em substituição à mão-de-obra, terra e capital, que estão sendo usados em excesso, face aos preços relativos.

Segundo Nakajima (1970), as propriedades agrícolas podem ser classificadas pelo grau de subsistência, ou seja, proporção da produção que é consumida e proporção da mão-de-obra familiar na forma de trabalho da propriedade.

Na exploração preliminar sobre tipologia de empresas rurais no Nordeste, Scandizzo & Barbosa (1977) permitem deduzir que a diferença mais evidente entre as variáveis que caracterizam os estabelecimentos familiares, tais como área (ha), mão-de-obra total (homens/ano/ha), valor dos equipamentos (Cr\$/ha), valor do gado (Cr\$/ha), valor das benfeitorias (Cr\$/ha), produção comercializada (%), força de trabalho familiar (%) e terra com culturas (%), corresponde ao item referente à proporção da produção que é comercializada, o que possibilita utilizar os conceitos de estabelecimentos familiares de subsistência e estabelecimentos familiares com orientação de mercado, como equivalente do conceito original de familiar tradicional e familiar moderno, já que estes últimos indicam mais uma diferenciação de caráter tecnológico e não da produção que é vendida e/ou autoconsumida.

O desenvolvimento da agricultura nordestina, até certo ponto, depende do que se possa fazer em termos de modernização do setor de produtores de subsistência. A coexistência entre agricultores de subsistência e agricultores com orientação de mercado faz oportuna a indagação no que diz respeito às similitudes e diferenças na tecnologia empregada e/ou outros fatores que permitem que o setor com orientação de mercado produza além do nível de subsistência. Razões de caráter estrutural, institucional, social, econômico e cultural devem existir que permitam melhor orientação das políticas governamentais, no sentido de delinear programas específicos na busca de uma melhoria no desempenho do setor familiar da agricultura nordestina.

## Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é fazer uma análise comparativa da tecnologia empregada pelos estabelecimentos familiares no Agreste, Leste Úmido e Sertão Semi-Árido do Nordeste:

Especificamente pretende-se:

- a) Identificar as possíveis diferenciações tecnológicas entre os estabele-

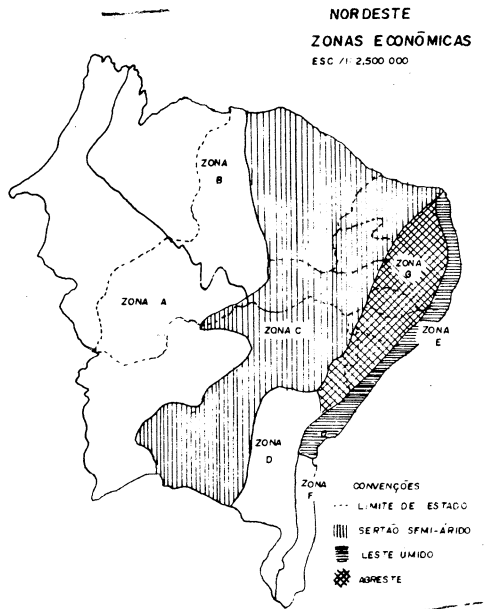
cimentos familiares de subsistência e os estabelecimentos familiares com orientação de mercado, em cada região em particular e entre as diferentes regiões.

- b) Identificar os fatores que podem explicar as diferenciações tecnológicas entre os estabelecimentos familiares em cada região em particular e entre as diferentes regiões.

## METODOLOGIA

### O Sertão Semi-Árido

O Sertão Semi-Árido compreende parte dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (Fig. 1).



**FIG. 1.** Divisão das zonas econômicas do Nordeste.

Trata-se de uma zona com densidade demográfica que gira em torno de 3 e 24 habitantes por km<sup>2</sup>, baixa precipitação pluviométrica, com média de 400 a 600 mm/ano, distribuídos entre 4 e 6 meses, propiciando a ocorrência de estiagens prolongadas de 6 a 8 meses e temperaturas que variam entre 23 a 27°C. Seus solos são, na maioria, de origem cristalina, rasos e pedregosos, com relevo suave e ondulado e baixa capaci-

dade de armazenamento de água (Lacerda de Melo 1969).

Como atividades econômicas mais importantes pode-se mencionar a pecuária de corte e o algodão do tipo arbóreo, geralmente associado às culturas de subsistência, como feijão, milho e arroz.

Nas serras de Baturité e Ibiapaba no Ceará, alto Apodi no Rio Grande do Norte, serra do Triunfo em Pernambuco, Mata Grande em Alagoas e Teixeira e Cabeceiras do Piranhas em Paraíba, é freqüente o processamento da cana-de-açúcar para a fabricação de aguardente e rapadura. Coexistem com os engenhos, pequenos estabelecimentos dedicados à produção de frutos, hortaliças e flores, destinados ao abastecimento dos mercados da região.

Na atividade pecuária destaca-se a bovinocultura de corte, explorada de forma extensiva por grandes e médias empresas, e a caprino-ovinicultura que supre de carne tanto a população rural como os pequenos centros urbanos da região.

### **O Agreste**

O Agreste compreende parte dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Trata-se de uma zona de elevada densidade demográfica onde predominam as pequenas e médias propriedades quando comparadas com as das demais zonas do Nordeste.

A precipitação pluviométrica, com média de 600 a 1.000 mm/ano, diferencia-se da precipitação do Sertão, principalmente pela não-ocorrência de estiagens calamitosas, dada a maior regularidade das chuvas e ocorrência de subáreas com climas de altitude e solos com certo grau de degradação, conforme as permanentes variações climáticas e tipos de uso a que têm estado sujeitos.

Como atividades econômicas mais importantes deve-se mencionar a pecuária de corte e leite, o algodão, o agave, o fumo, a mandioca, o milho, o feijão e frutas, destinadas a suprir os mercados regionais.

No planalto da Borborema em Pernambuco, nas três subunidades: Agreste baixo, Agreste alto e o Brejo na Paraíba, no planalto de Garanhuns em Palmeira dos Índios em Alagoas, em Sergipe, nas regiões de Itabaiana e Lagarto, são freqüentes as culturas de algodão herbáceo e fumo, a lavoura comercial da cana-de-açúcar, processada nos engenhos para fabricação de aguardente, rapadura e açúcar. A citricultura e, principalmente, a policultura constituem a maior área contínua do Nordeste. Na atividade pecuária destaca-se a bovinocultura de corte e leite.

## O Leste Úmido

O Leste Úmido compreende parte dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Trata-se de uma zona com densidade demográfica que oscila em torno de 24 habitantes por km<sup>2</sup>, pluviosidade variável entre 1.000 e 2.000 mm/ano, estação seca bem definida, nunca superior a quatro meses e com chuvas mais abundantes no período de janeiro a agosto. Os solos têm relevo moderadamente acidentado e boa fertilidade na orla subúmida.

As atividades econômicas mais importantes são a pecuária e a agro-indústria de cana-de-açúcar. A mais importante área continua caracterizada pela presença dos canaviais e das usinas de açúcar e corresponde à porção sublitorânea do território de Pernambuco e Alagoas, cuja produção, em conjunto, atinge cerca de dois terços do total da zona.

## Amostra

Para a realização deste trabalho utilizaram-se as informações coletadas na pesquisa - Tamanho Típico da Unidade de Produção Agrícola do Nordeste - efetuada, em 1973, por intermédio do convênio SUDENE/Banco Mundial (1976). Das duas partes em que foi dividida a amostra, 5.291 estabelecimentos rurais foram aplicados na Parte I e 2.865 na Parte II, totalizando 8.156. Tanto os dados referentes à disponibilidade de recursos de terra, equipamentos, crédito, benfeitorias, insumos comprados etc., como os dados relativos à produção, preços de insumos, custos de transportes etc., são incluídos na Parte I do questionário. Os coeficientes técnicos relacionando a produção com os insumos são definidos na Parte II do questionário. A divisão da amostra em duas partes é justificada, na hipótese de as informações sobre recursos mostrarem flutuações muito maiores entre as propriedades rurais do que as informações sobre tecnologia relacionando a produção com os insumos. Este enfoque parece correto no contexto do Nordeste, onde se emprega tecnologia tradicional, na base homem/enxada, em forma generalizada, permitindo, desta maneira, uma quantidade menor de questionários na Parte II.

Empregou-se, na pesquisa, a classificação em zonas econômicas, sugerida por Lacerda de Melo (1969). A classificação dos estratos de tamanho medidos pela área total é homogênea para todas as zonas econômicas.

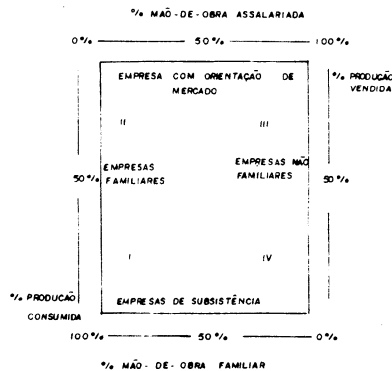
A amostra referente às zonas do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido, é apresentada na Tabela 1.

**TABELA 1. Composição da amostra para as zonas do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido, por estratos, Nordeste, 1973.**

Estrato	Zonas	Sertão Semi-Árido		Agreste		Leste Úmido	
		Parte I	Parte II	Parte I	Parte II	Parte I	Parte II
0	10 ha	569	223	192	104	116	52
10	50 ha	310	143	130	80	47	28
50	100 ha	280	153	112	51	47	20
100	200 ha	343	175	124	80	64	34
200	500 ha	414	217	128	89	46	30
	> 500 ha	142	81	62	41	30	15
Total		2.058	992	758	445	350	179

Fonte: (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste 1976).

Por analogia à classificação efetuada por Nakajima (1970) para descrever as empresas familiares de subsistência e as empresas familiares comerciais, utilizou-se a classificação de estabelecimentos familiares de subsistência e estabelecimentos familiares com orientação de mercado (Mayorga de Oliveira 1980) para extrair a subamostra a partir dos questionários da Parte I das zonas do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido. A Fig. 2 descreve essa classificação. Dos quatro quadrantes delimitados, a subamostra refere-se aos quadrantes I e II nos quais o primeiro representa as empresas familiares de subsistência e o segundo, as empresas familiares com orientação de mercado.



**FIG. 2. Classificação de empresas rurais, segundo a proporção de produção consumida e a proporção da mão-de-obra familiar.**

A Tabela 2 mostra o resultado do dimensionamento da amostra, a partir dos questionários da Parte I e considerando os quadrantes I e II da Fig. 2.

**TABELA 2. Composição da amostra das zonas do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido, por estabelecimentos familiares, Nordeste, 1973.**

Zonas	Composição da amostra por estabelecimentos		
	Famíliares de subsistência	Famíliares com orientação de mercado	Total
Sertão Semi-Árido	426	581	1.007
Agreste	176	209	385
Leste Úmido	40	40	120

Fonte: dados da pesquisa.

### Modelo conceptual

No âmbito da agricultura nordestina, as evidências empíricas sugerem que os fatores de produção relativamente abundantes, terra e mão-de-obra, apresentam grande disparidade na intensidade de uso em estabelecimentos agrícolas de diferentes tamanhos (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste 1976). Relacionada com a intensidade de uso dos recursos, tem-se a tendência, por um lado, de substituição entre estes, e, por outro, as variações da eficiência no uso dos fatores quando são analisados diferentes tamanhos de estabelecimentos agrícolas.

Portanto, a indagação colocada, inicialmente, no referente ao porquê da existência de um setor familiar de subsistência ou de um setor familiar com orientação de mercado, que produz além de suas próprias necessidades, refere-se, por uma parte, à grande concentração da mão-de-obra familiar nas pequenas propriedades e por outra, à falta de uniformidade nos níveis tecnológicos utilizados pelos dois setores familiares.

A concentração da mão-de-obra familiar nas pequenas propriedades pode ser explicada pela teoria do dualismo no mercado da mão-de-obra dentro da agricultura (Cline 1970), no que diz respeito à coexistência de grandes propriedades capitalistas que produzem visando maximização de lucros e computam os custos da mão-de-obra familiar e extrafamiliar utilizada, em contraposição às pequenas propriedades que utilizam como fonte de mão-de-obra a da própria família e não computam o seu custo.



O dualismo no mercado da mão-de-obra provoca má alocação deste fator já que muita mão-de-obra fica nas pequenas propriedades e pouca é usada nas grandes. Assumindo que tanto pequenos como grandes proprietários tenham a mesma função de produção, como pode ser visualizado através da Fig. 3, o proprietário capitalista irá contratar mão-de-obra até o ponto em que o valor do produto marginal do trabalho seja igual ao salário ( $VPMe_T = \text{salário}$ ), enquanto, na propriedade familiar, o produto médio é considerado como salário do membro da família ( $VPMe_T = \text{salário}$ ). Se o trabalho pago pelo capitalista ( $w$ ) for menor do que o valor do produto médio do trabalho familiar ( $VPMe_{TF}$ ), o capitalista tenderá a usar mais mão-de-obra contratada, mas em contraposição, os trabalhadores das propriedades familiares não estariam dispostos a deixar o seu emprego para trabalhar nas propriedades capitalistas. O inverso aconteceria se o salário pago pelo capitalista fosse igual ou maior do que o  $VPMe_{TF}$ .

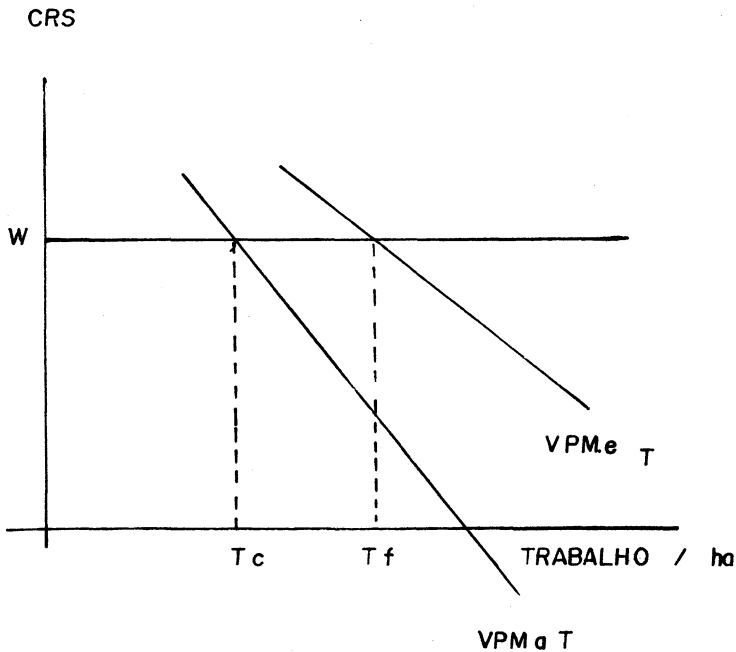


Fig. 3. Equilíbrio de emprego em propriedades familiares e capitalistas, onde:

W = salário

$T_f$  = quantidade usada de trabalho familiar e

$T_c$  = quantidade de mão-de-obra contratada pelo capitalista.

Como foi dito, as evidências empíricas sugerem que os fatores de produção básicos na agricultura de subsistência são mão-de-obra e terra, ocupando o primeiro, lugar de destaque. Portanto, o nível de produção será limitado pela quantidade e qualidade de terra como pela quantidade de trabalho fornecido pelo agricultor. O capital ocupa lugar secundário representado sob a forma de melhorias do solo, sistema de irrigação e utensílios de trabalho simples.

Em contraposição, na agricultura com orientação de mercado, a produção é substancialmente afetada por alocação de capital disponível, como pesticidas, fertilizantes e implementos agrícolas.

### Tecnologia empregada

A partir da estimativa da função de produção do tipo Cobb-Douglas não-restrita, é analisada a tecnologia empregada a níveis de estabelecimentos familiares, do Sertão Semi-Árido, Agreste e Leste Úmido.

O modelo econométrico selecionado foi:

$$Y = AX_1^{b_1} \dots X_6^{b_6} \epsilon$$

onde:

Y = Valor da produção agrícola (Cr\$).

A = Parâmetro de eficiência técnica.

$X_1$  = Mão-de-obra, medida em homens/ano.

$X_2$  = Valor dos insumos comprados (Cr\$).

$X_3$  = Valor dos animais (Cr\$).

$X_4$  = Valor das benfeitorias (Cr\$).

$X_5$  = Valor dos equipamentos (Cr\$).

$X_6$  = Terra, medida em ha (área com cultura + pasto plantado).

$\epsilon$  = É o termo de erro aleatório.

O conceito de estoque é usado para definir as variáveis valor dos animais, valor das benfeitorias e valor dos equipamentos.

Com relação à função de produção proposta, são desenvolvidas as seguintes análises:

- a) **Elasticidade parcial de produção.** Para determinar a percentagem no aumento da produção decorrente no aumento de 1% do investimento em cada setor;
- b) **Análise de desempenho dos agricultores familiares no uso dos recur-**

so. Isto é, quais insumos estão sendo utilizados no nível ótimo, quais estão em excesso e quais em escassez.

### Teste de retorno à escala

Para verificar se o somatório das elasticidades difere estatisticamente da unidade, é aplicado o teste "t", da seguinte forma:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^k \hat{b}_i - 1}{\text{var}(\sum_{i=1}^k \hat{b}_i)}, (i = 1, 2, \dots, k)$$

onde:

$$\text{var}(\sum_{i=1}^k \hat{b}_i) = \sum_{i=1}^k \text{var}(\hat{b}_i) + 2 \sum_{i < j}^k \text{cov}(\hat{b}_i, \hat{b}_j), e$$

K é o número de variáveis independentes no modelo ajustado.

As hipóteses formuladas são:

$$H_0 : \sum_{i=1}^K \hat{b}_i = 1$$

$$H_a : \sum_{i=1}^K \hat{b}_i \neq 1$$

### Elasticidade parciais de produção

O teste de Student-Newman-Keuls foi utilizado para comparar as elasticidades parciais de produção, na forma seguinte (Teixeira 1976):

$$Ph_{\lambda}(b_i, b_j) = q_e(h, n - k - 1) \frac{S(b_i - b_j)}{\sqrt{2}},$$

onde:

$q_e(h, n - k - 1)$  é o valor da amplitude total "estudentizada" ao nível de significância de  $\lambda$  por cento e para  $h$  coeficientes e  $n - k - 1$  graus de liberdade;  $S(b_i - b_j)$  é o erro padrão entre as estimativas dos coeficientes de regressão. Supõe-se que os coeficientes de regressão sejam independentes.

### Definição e operacionalização das variáveis

O valor bruto da produção (Y) representa o valor total da produção

agropecuária e de toda a produção beneficiada. Obtém-se pela multiplicação do número e volume físico da produção pelo seu preço de mercado.

Mão-de-obra ( $X_1$ ), medida em homens/ano, representa a mão-de-obra utilizada na propriedade, considerando o ano de 300 jornadas e taxas corretivas (C) onde:

C = 1,0 para homens

C = 0,75 para mulheres

C = 0,67 para crianças com menos de 15 anos.

Insumos comprados ( $X_2$ ) representa o valor dos insumos comprados para fins agropecuários, tais como rações, fertilizantes, defensivos, sementes etc.

Animais ( $X_3$ ) representa o número total dos animais existentes na propriedade multiplicado pelo preço modal estadual.

Benfeitorias ( $X_4$ ) representa o valor de todas as benfeitorias que têm por finalidade o uso do proprietário e a exploração econômica da propriedade.

Equipamentos ( $X_5$ ) representa o valor dos equipamentos usados diretamente na exploração.

Terra ( $X_6$ ), medida em hectares, considera a área ocupada com culturas isoladas e/ou consorciadas, mais pasto plantado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usando-se a informação sobre as variáveis definidas previamente, foram estimadas funções de produção de tipo Cobb-Douglas para os estabelecimentos familiares de subsistência (EFS) e estabelecimentos familiaria com orientação de mercado (EFM), para as regiões Sertão Semi-Árido, Leste Úmido e Agreste, como apresentado na Tabela 3.

Antes de comparar os resultados obtidos é necessário analisar alguns problemas estatísticos que eventualmente possam surgir, tais como multicolinearidade e heterocedasticidade, associados com cada uma das equações estimadas.

Uma forma para detectar a existência de multicolinearidade tem sido observar os elementos individuais da matriz de correlação simples, isto é,  $r_{ij}$ ,  $i \neq j$ . Uma regra arbitrária é: se a  $r_{ij}$  individual (o coeficiente de correlação simples entre  $X_i$  e  $X_j$ ) excede 0,8 ou 0,9, mostra indício da existência de forte multicolinearidade pelo menos entre as duas variáveis analisadas (Hammonds 1974 e Kmenta 1971). Com base na informação apresentada nas Tabelas 4 a 12, pode-se afirmar que a multicolinearidade é desprezível nas equações estimadas.

TABELA 3. Funções estimadas de produção dos estabelecimentos familiares, do Sertão, Agreste e Leste Úmido Nordeste, 1973.

	Sertão Semi-Árido			Agreste			Leste Úmido		
	E.F.S.	E.F.M.	Total da região	E.F.S.	E.F.M.	Total da região	E.F.S.	E.F.M.	Total da região
01. Constantes	1,7625** (0,203)	2,6659** (0,078)	2,2986** (0,099)	2,5296** (0,272)	3,0364** (0,126)	2,7244** (0,143)	1,5449** (0,674)	2,9659** (0,166)	2,6080** (0,219)
02. Mão-de-obra	0,8048** (0,103)	0,4823** (0,047)	0,6712** (0,055)	0,7245** (0,160)	0,3115** (0,111)	0,7196** (0,101)	0,4783** (0,355)	0,5927** (0,151)	0,5530** (0,168)
03. Insumos comprados	0,0276 (0,037)	0,0803** (0,016)	0,0672** (0,019)	0,1359** (0,067)	0,1091** (0,031)	0,1355** (0,035)	0,0320 (0,143)	0,0081 (0,047)	0,0143 (0,057)
04. Animais	0,1454** (0,036)	0,0961** (0,016)	0,1153** (0,0190)	0,1541** (0,046)	0,0279** (0,028)	0,1192** (0,028)	0,2640** (0,108)	0,0456 (0,037)	0,1204** (0,044)
05. Benfeitorias	0,1375** (0,059)	0,0276 (0,023)	0,0525* (0,029)	-0,1349* (0,079)	0,0111 (0,037)	-0,0825* (0,041)	0,0688 (0,182)	-0,0027 (0,041)	-0,0394 (0,055)
06. Equipamentos	0,1440** (0,029)	0,0528** (0,012)	0,0997** (0,028)	0,0863 (0,059)	0,0110 (0,026)	0,0201 (0,030)	0,1939 (0,172)	0,0163 (0,045)	0,0336 (0,057)
07. Terra	0,1218* (0,072)	0,1927** (0,031)	0,1789** (0,038)	0,2254** (0,110)	0,1413* (0,065)	0,1835** (0,066)	0,4307 (0,301)	0,3497** (0,089)	0,4813** (0,112)
$\sum b_i$	1,38**	0,93	1,18**	1,19	0,61**	1,09	1,47	1,01	1,16
R <sup>2</sup>	0,4458	0,5974	0,4828	0,4932	0,3161	0,4577	0,4836	0,5387	0,4391
R <sup>2</sup>	0,4378	0,5932	0,4797	0,4742	0,2958	0,4489	0,3897	0,5008	0,4093
F	56,17**	141,94**	155,60**	25,56**	15,56**	51,92**	5,15**	14,21**	14,74**
G.L.	419	574	1.000	160	202	369	33	73	113

Fonte: dados da pesquisa.

(\*) Significativo ao nível de 5%.

(\*\*) Significativo ao nível de 1%.

**TABELA 4. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares de subsistência, Sertão, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,560	0,292	0,485	0,382	0,407	0,466
Log X <sub>1</sub>		—	0,439	0,339	0,309	0,280	0,513
Log X <sub>2</sub>			—	0,296	0,321	0,323	0,280
Log X <sub>3</sub>				—	0,405	0,298	0,533
Log X <sub>4</sub>					—	0,279	0,465
Log X <sub>5</sub>						—	0,289
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 5. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares com orientação de mercado, Sertão, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,609	0,486	0,553	0,473	0,447	0,593
Log X <sub>1</sub>		—	0,355	0,346	0,420	0,282	0,463
Log X <sub>2</sub>			—	0,355	0,301	0,436	0,312
Log X <sub>3</sub>				—	0,453	0,331	0,541
Log X <sub>4</sub>					—	0,303	0,529
Log X <sub>5</sub>						—	0,318
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 6. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares, Sertão, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,574	0,393	0,491	0,407	0,429	0,513
Log X <sub>1</sub>		—	0,329	0,392	0,377	0,295	0,494
Log X <sub>2</sub>			—	0,334	0,317	0,409	0,313
Log X <sub>3</sub>				—	0,434	0,321	0,539
Log X <sub>4</sub>					—	0,303	0,502
Log X <sub>5</sub>						—	0,319
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 7. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares de subsistência, Agreste, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,589	0,436	0,552	0,274	0,493	0,498
Log X <sub>1</sub>		—	0,486	0,447	0,387	0,477	0,472
Log X <sub>2</sub>			—	0,315	0,360	0,460	0,318
Log X <sub>3</sub>				—	0,335	0,530	0,576
Log X <sub>4</sub>					—	0,438	0,515
Log X <sub>5</sub>						—	0,505
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 8. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares com orientação de mercado, Agreste, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,438	0,458	0,346	0,304	0,314	0,420
Log X <sub>1</sub>		—	0,485	0,293	0,403	0,400	0,421
Log X <sub>2</sub>			—	0,343	0,352	0,381	0,383
Log X <sub>3</sub>				—	0,453	0,397	0,604
Log X <sub>4</sub>					—	0,265	0,425
Log X <sub>5</sub>						—	0,425
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 9. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares, Agreste, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,582	0,481	0,493	0,283	0,402	0,488
Log X <sub>1</sub>		—	0,520	0,405	0,398	0,440	0,477
Log X <sub>2</sub>			—	0,359	0,367	0,420	0,387
Log X <sub>3</sub>				—	0,403	0,467	0,603
Log X <sub>4</sub>					—	0,345	0,467
Log X <sub>5</sub>						—	0,469
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 10. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares de subsistência, Leste Úmido, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,462	0,133	0,595	0,292	0,117	0,508
Log X <sub>1</sub>		—	0,193	0,400	0,432	0,051	0,270
Log X <sub>2</sub>			—	0,149	0,235	-0,086	0,018
Log X <sub>3</sub>				—	0,107	-0,133	0,555
Log X <sub>4</sub>					—	0,300	0,227
Log X <sub>5</sub>						—	-0,031
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 11. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares com orientação de mercado, Agreste, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,629	0,369	0,404	0,289	0,391	0,590
Log X <sub>1</sub>		—	0,524	0,384	0,313	0,394	0,425
Log X <sub>2</sub>			—	0,356	0,147	0,526	0,214
Log X <sub>3</sub>				—	0,425	0,403	0,303
Log X <sub>4</sub>					—	0,188	0,295
Log X <sub>5</sub>						—	0,378
Log X <sub>6</sub>							—

**TABELA 12. Matriz de correlação simples entre as variáveis, estabelecimentos familiares, Leste Úmido, 1973.**

	Log Y	Log X <sub>1</sub>	Log X <sub>2</sub>	Log X <sub>3</sub>	Log X <sub>4</sub>	Log X <sub>5</sub>	Log X <sub>6</sub>
Log Y	—	0,495	0,271	0,470	0,210	0,281	0,538
Log X <sub>1</sub>		—	0,401	0,390	0,340	0,277	0,357
Log X <sub>2</sub>			—	0,287	0,147	0,405	0,179
Log X <sub>3</sub>				—	0,321	0,248	0,387
Log X <sub>4</sub>					—	0,187	0,248
Log X <sub>5</sub>						—	0,295
Log X <sub>6</sub>							—



A opinião geral é de que a pressuposição de variância constante para o termo de erro para todas as observações, é mais freqüentemente violada quando se utilizam dados seccionais para estimar relações entre variáveis. O gráfico dos resíduos e variáveis endógenas estimadas sugerem a ausência de heterocedasticidade em todas as equações estimadas.

Um dos critérios recomendados para comparar várias equações, usando-se as mesmas variáveis exógenas e diferente número de observações, é o valor do coeficiente de determinação múltipla ajustado  $\bar{R}^2$ . A equação estimada para E.F.M., na região do Sertão Semi-Árido, apresenta o maior valor de  $\bar{R}^2$  (0,5932) entre todas as equações estimadas e na região do Agreste, o menor valor de  $\bar{R}^2$ . Em geral, os valores de  $\bar{R}^2$  são mais altos para as equações estimadas correspondentes para as outras duas regiões. Pode-se observar que o valor do  $\bar{R}^2$  para a maior parte das equações estimadas foi baixo, o que pode ser explicado pelo fato de que algumas das variáveis incluídas nas equações não foram significativas. Contudo, a estatística de "F" de Snedecor revelou significância das equações de regressão estimadas.

As informações da Tabela 3 também indicam que trabalho é uma das variáveis importantes para explicar a variação do valor da produção para todas as equações estimadas, com exceção das E.F.S. do Leste Úmido.

A elasticidade de produção da variável máquinas e equipamentos é significativa somente nas três equações estimadas para a região do Sertão Semi-Árido. Isto significa que os estabelecimentos familiares, nas outras regiões, usam mais máquinas e equipamentos em relação a alguns dos outros fatores de produção. Com exceção da região do Sertão, a elasticidade do fator máquinas e equipamentos foi substancialmente maior para as E.F.S. em comparação às E.F.M.

A elasticidade do fator benfeitorias, para E.F.M. na região Leste Úmido e E.F.S. no Agreste, é negativa, como também para as duas regiões como um todo, insinuando que o produto marginal deste fator é negativo para estas regiões.

Terra e trabalho são variáveis importantes nas equações estimadas para E.F.M., considerando que o valor dos animais é a única variável significativa na equação estimada para a região Leste Úmido.

Na equação das E.F.M., no Sertão, a variável benfeitorias não é significativa, assim como também insumos comprados não é variável importante para explicar a variação no valor total da produção para as E.F.S. na mesma região.

Os valores dos interceptos para as equações das E.F.M. são maiores que os encontrados nas equações estimadas para as E.F.S. nas três regiões, significando que as E.F.M. operam com maior eficiência técnica

que as E.F.S.

Pode também ser notado que a elasticidade de todos os fatores de produção considerados nas equações do tipo Cobb-Douglas, são menores que a unidade para as E.F.M. e E.F.S. nas três regiões.

A informação contida na Tabela 3 permite concluir também que retornos crescentes à escala existem tanto para as E.F.S. como para a região do Sertão Semi-Árido como um todo. Retornos decrescentes à escala são observados somente na equação estimada para as E.F.M. no Agreste, visto que todas as outras equações apresentam retornos constantes à escala o que é contrário à lei do retorno decrescente.

### **Comparação dos coeficientes estimados**

Como mencionado anteriormente, todas as equações estimadas foram significantes ao nível de 5%. A diferença entre o mais alto e o mais baixo valor de  $\bar{R}^2$  para estas equações é de 0,28. Numa tentativa para identificar as diferenças individuais, é usado o teste de Student-Newman-Keuls (Wine 1966). Noutras palavras, o teste S.N.K., ao nível de 5%, foi aplicado para identificar as diferenças significativas entre os respectivos coeficientes de regressão e interceptos entre os mesmos tipos de estabelecimentos familiares nas três regiões, como também entre diferentes tipos de estabelecimentos familiares (E.F.S. e E.F.M.) dentro da mesma região.

Os principais resultados do teste Student-Newman-Keuls, a 5% de significância, utilizados para comparar as elasticidades parciais de produção para mão-de-obra, insumos comprados, animais, benfeitorias, terra, bem como para os interceptos, são apresentados nas Tabelas 13 a 16.

A análise da Tabela 13 permite concluir que as elasticidades parciais do fator mão-de-obra para as E.F.S. são maiores que as correspondentes para as E.F.M., nas regiões do Sertão e Agreste, ao passo que tal elasticidade não é significativamente diferente para estes dois tipos de estabelecimentos familiares na região do Leste Úmido.

Os coeficientes de regressão dos fatores animais e equipamentos para as E.F.S. são maiores que os respectivos coeficientes nas E.F.M. na região do Agreste e Sertão, respectivamente. Por outro lado, os valores dos interceptos para os E.F.M. são mais altos que os respectivos para os E.F.S. nas regiões do Sertão e Leste Úmido. Contudo, o teste não foi válido para detectar alguma diferença significativa em outros coeficientes de regressão correspondentes entre as E.F.S. e as E.F.M. das três regiões.

Em resumo, a análise da Tabela 14 revela que o teste S.N.K. foi so-

mente válido para detectar diferenças ao nível de 5% de significância entre os interceptos na região do Sertão. Contudo, todas as outras elasticidades parciais respectivas das equações das E.F.M. não são significativamente diferentes.

Pode-se concluir, a partir das informações fornecidas pela Tabela 15, que o intercepto da equação dos E.F.S. no Agreste, é maior que o da respectiva equação no Sertão. De qualquer maneira, as respectivas elasticidades parciais das variáveis mão-de-obra, insumos comprados, animais, equipamentos, benfeitorias e terra entre Agreste e Sertão, entre Agreste e Leste Úmido e entre Sertão e Leste Úmido não são diferentes, ao nível de 5% de significância.

Os resultados apresentados na Tabela 16 indicam que os valores das elasticidades parciais da variável terra para o Leste Úmido e o intercepto do Agreste são maiores que os respectivos valores dos coeficientes para o Sertão. O coeficiente de regressão da variável benfeitorias para o Sertão é maior que o respectivo do Agreste. Contudo, o teste não foi válido para detectar alguma diferença significativa nas outras elasticidades entre Agreste e Leste Úmido, nem entre Agreste e Sertão. Mas, a elasticidade parcial da variável terra é significativamente diferente para as regiões do Sertão e Leste Úmido.

### **Eficiência econômica dos recursos**

A teoria microeconômica ensina que uma firma maximiza seus lucros quando as razões dos retornos marginais de todos os fatores de produção por seus respectivos preços são iguais.

A razão do retorno marginal pelo preço para mão-de-obra, insumos comprados, animais, benfeitorias, equipamentos e terra é derivada para cada tipo de estabelecimento em três regiões, como apresentado na Tabela 17.

Nenhum teste estatístico foi usado para testar a hipótese nula da razão do retorno marginal do fator, e seu respectivo preço é igual à unidade. Contudo, os resultados apresentam um interessante modelo com ampla diversidade na respectiva razão do retorno marginal-preço.

A razão é maior (3,25) para insumos comprados nas E.F.S. na região do Agreste e a menor nas E.F.M. na região do Leste Úmido. Sugerindo que, em média, as E.F.M. do Leste Úmido estão tendo um uso intensivo dos insumos comprados e, por outro lado, as E.F.S. do Agreste deveriam aumentar o uso deste fator para maximizar seus lucros (Tabela 17).

Geralmente, a razão do retorno marginal-preço para a maioria dos insumos foi mais alta para E.F.S. que para as E.F.M., nas três regiões estudadas.

**TABELA 13. Comparação das estimativas das elasticidades parciais e dos interceptos entre E.F.S. e E.F.M., por regiões do Nordeste. Ordem mínima de significância para o teste SNK, ao nível de 5%, e diferenças entre as elasticidades parciais de produção e os interceptos.**

Região	Ordem		Ordem mínima de significância					Diferenças entre as inclinações e os interceptos do maior para o menor						
	Mão-de-obra (R <sub>2</sub> )	Insumos comprados (R <sub>2</sub> )	Anima- is (R <sub>2</sub> )	Benfei- torias (R <sub>2</sub> )	Equipamen- tos (R <sub>2</sub> )	Terra (R <sub>2</sub> )	Inter- ceptos (R <sub>2</sub> )	Mão-de-obra	Insumos comprados	Anima- is	Benfei- torias	Equipamen- tos	Terra	Inter- ceptos
Sertão EFS vs. EFM	0,22	0,08	0,08	0,12	0,06	0,15	0,43	0,32	0,05	0,05	0,11	0,09	0,07	0,90
Agreste EFS vs. EFM	0,38	0,14	0,11	0,17	0,13	0,25	0,59	0,41	0,03	0,13	0,15	0,08	0,08	0,50
Leste Úmido EFS vs. EFM	0,76	0,30	0,22	0,37	0,35	0,62	1,36	0,11	0,02	0,22	0,07	0,18	0,08	1,42

Fonte: dados da pesquisa.

**TABELA 14. Comparação das estimativas das elasticidades parciais de produção e dos interceptos, entre regiões dos EFM-Nordeste. Ordem mínima de significância para o teste SNK, ao nível de 5%, e diferenças entre as elasticidades parciais de produção e os interceptos.**

Região	Ordem		Ordem mínima de significância										Diferenças entre as inclinações e os interceptos do maior para o menor							
	Mão-de-obra	Insumos dos	Ani- mais	Benfei- torias	Equipa- mentos	Inter- ceptos	Mão- de- obra	Insumos dos	Animais	Benfei- torias	Equipa- mentos	Inter- ceptos								
	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>						
Agreste vs. Sertão EFM	.28		.07	.08		.08	.07		.17	.35		.17	.03		.07	.02	.04	.05	.37	
Agreste vs. Leste Úmido EFM	.44		.13	.11	.13		.12	.26		.41	.28		.10		.02	.01	.01	.21	.07	
Sertão vs. Leste Úmido EFM		.31		.11	.08		.12	.09		.19	.43		.11	.07		.05	.03	.04	.16	.30

Fonte: dados da pesquisa.

**TABELA 15. Comparação das estimativas das elasticidades parciais de produção e dos interceptos, entre regiões dos EFM-Nordeste. Ordem mínima de significância para o teste SNK, ao nível de 5%, e diferenças entre as elasticidades parciais de produção e os interceptos.**

Região	Ordem		Ordem mínima de significância										Diferenças entre as inclinações e os interceptos do maior para o menor					
	Mão-de-obra	Insumos dos	Ani-mais	Benfeitorias	Equipamentos	Interceptos	Mão-de-obra	Insumos dos	Animais	Benfeitorias	Equipamentos	Interceptos						
	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>				
Agreste vs. Sertão EFS		.37	.18	.14	.23	.15	.31	.67	.08	.11	.01	.27	.06	.10	.77			
Agreste vs. Leste Úmido EFS	.91		.31	.23	.46	.43	.63	.1,7	.25	.10	.11	.20	.11	.21	.98			
Sertão vs. Leste Úmido EFS	.87	.35	.27		.37	.34	.73	.1,6	.33	.004	.12	.07	.05	.31	.22			

Fonte: dados da pesquisa.

**TABELA 16. Comparação das estimativas das elasticidades parciais de produção e dos interceptos, entre regiões dos estabelecimentos familiares - Nordeste. Ordem mínima de significância para o teste SNK, ao nível de 5%, e diferenças entre as elasticidades parciais de produção e os interceptos.**

Região	Ordem		Ordem mínima de significância										Diferenças entre as inclinações e os interceptos do maior para o menor																
			Mão-obra		Insumos dos		Ani-mais		Benfeitorias		Equipamentos		Terra		Interceptos		Mão-obra		Insumos dos		Benfeitorias		Equipamentos		Terra		Interceptos		
	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>2</sub>	
Agreste vs. Sertão			.23	.08	.08	.12	.11	.19	.41	.05	.07	.004	.14	.08	.004	.43													
Agreste vs. Leste Úmido			.46	.16	.10	.16	.15	.25	.51	.17	.12	.001	.04	.01	.30	.12													
Sertão vs. Leste Úmido			.41	.14	.11	.12	.13	.28	.56	.12	.05	.01	.09	.07	.30	.31													

Fonte: dados da pesquisa.

**TABELA 17. Razão entre retorno marginal e preço para vários fatores de produção dos estabelecimentos familiares do Sertão, Agreste e Leste Úmido, Nordeste, 1973.**

Variáveis	Sertão Semi-Árido			Agreste			Leste Úmido		
	E.F.S.	E.F.M.	Total da região	E.F.S.	E.F.M.	Total da região	E.F.S.	E.F.M.	Total da região
Mão-de-obra	1,34	0,85	1,43	0,94	0,43	0,98	0,58	0,83	0,69
Insumos									
comprados	0,96	1,48	1,48	3,25	0,88	1,36	0,57	0,10	0,18
Animais	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01	0,04	0,14	0,06	0,12
Benfeitorias	0,04	0,01	0,01	-0,01	—	-0,10	0,02	-0,001	-0,02
Equipamentos	1,57	0,32	0,71	0,33	0,07	0,10	1,99	0,09	0,19
Terra	0,24	0,34	0,32	0,14	0,10	0,12	0,12	0,27	0,33

Fonte: dados da pesquisa.



A razão do retorno marginal-preço para a variável benfeitoria foi negativa e muito baixa para os dois tipos de estabelecimentos, para as três regiões. Deve-se mencionar que o valor das benfeitorias também inclui o valor das residências de moradia o que implica que o valor total das benfeitorias seja maior com relação às outras variáveis consideradas.

Pode-se também concluir, a partir das informações da Tabela 17, que a razão do retorno marginal-preço para as variáveis terra, benfeitorias e animais é substancialmente menor que a maioria dos outros fatores para ambos os tipos de estabelecimento, nas três regiões.

### CONCLUSÕES

O desenvolvimento da agricultura nordestina, até certo ponto, depende da possibilidade de fazer dos produtores de subsistência, produtores voltados para o mercado. A coexistência entre estes dois tipos de produtores permite indagar no que diz respeito às similitudes e diferenças na tecnologia empregada e/ou outros fatores que permitem que o setor com orientação de mercado produza além do nível de subsistência.

Razões de índole estrutural, sócio-econômico e cultural devem existir, cujo conhecimento permitirá melhor orientação da política governamental, no referente ao delineamento de programas específicos visando uma melhoria no desempenho do setor familiar da agricultura nordestina.

Os principais objetivos deste trabalho foram: fazer uma análise comparativa da tecnologia empregada pelos estabelecimentos familiares no Agreste, Leste Úmido e Sertão Semi-Árido do Nordeste; identificar as possíveis diferenciações tecnológicas entre os estabelecimentos familiares de subsistência e os estabelecimentos familiares com orientação de mercado, em cada região em particular e entre as diferentes regiões, e identificar os fatores que podem explicar as diferenciações tecnológicas. Foram analisados 1.503 estabelecimentos, cujos dados são relativos ao ano agrícola de 1973, levantamentos em pesquisa conduzida pela SUDENE, com a participação do Banco Mundial. A classificação dos estratos de tamanho, medida pela área total, é homogênea para todas as zonas econômicas e vão de 9 – 10, 10 – 50, 50 – 100, 100 – 200, 200 – 500 até maiores de 500 ha. Os estabelecimentos foram classificados em estabelecimentos familiares de subsistência e estabelecimentos familiares com orientação de mercado.

Para analisar a diferenciação entre estabelecimentos familiares com orientação de mercado, foi examinada a tecnologia empregada a partir da função de produto do tipo Cobb-Douglas. O teste estatístico reve-

lou a significância de todas as equações de regressão estimadas. A mão-de-obra foi um dos mais importantes fatores para explicar a variação do valor da produção total em todas as equações estimadas, exceto para E.F.S. no Leste Úmido.

Os agricultores nas regiões Leste Úmido e Agreste estão usando máquinas e equipamentos intensivamente em relação a outros fatores de produção. O valor e o sinal da elasticidade parcial de produção de benfeitorias sugerem que esta variável não está contribuindo significativamente no valor da produção nas mesmas regiões.

Os valores dos interceptos para as equações das E.F.M. são maiores que os encontrados nas equações estimadas para as E.F.S. nas três regiões, significando que as E.F.M. operam com maior eficiência técnica que as E.F.S.

O teste SNK, ao nível de 5% de significância, permite concluir que as elasticidades parciais do fator mão-de-obra para as E.F.S. são maiores que as correspondentes para as E.F.M., nas regiões do Sertão e Agreste. O teste não foi válido para detectar diferença significativa nas respectivas elasticidades de produção de todas as variáveis para as E.F.S., nas regiões do Agreste, Sertão e Leste Úmido.

Para determinar a eficiência econômica na alocação dos recursos pelos agricultores, a razão do retorno marginal-preço para todos os fatores de produção considerados é derivada para cada tipo de estabelecimento, nas três regiões. A razão sugeriu que, em média, as E.F.M. do Leste estão tendo um uso intensivo de seus insumos comprados e, por outro lado, que as E.F.S. do Agreste deveriam aumentar o uso deste fator para maximizar seus lucros.

Em suma, se o objetivo for o de aumentar a renda dos pequenos produtores do Nordeste, os resultados estatísticos sugerem que um programa de incentivos para mobilizar pequenos contingentes de mão-de-obra do Leste Úmido para o Sertão, *ceteris paribus*, ajudaria a uma melhor alocação deste recurso. É provável que os serviços de extensão possam influenciar positivamente no aumento da renda líquida dos agricultores, mediante uma adequada orientação na alocação dos recursos.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas professores Maria Irlles de O. Mayorga e Paulo Roberto Silva, do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, pelas sugestões e críticas construtivas apresentadas à versão preliminar deste trabalho. A responsabilidade pela versão final é dos autores.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, *Censo Agropecuário*. Rio de Janeiro, IBGE, 1975. 240-241.
- CLINE, W.R. *Economic consequences of a land reform in Brazil*. Amsterdam, North-Holland, Publishing Company, 213p. 1970.
- HAMMONDS, T.M. *Lecture notes*. Oregon State University, 1974. Oregon, AREC 567. Applied Econometrics.
- KMENTA, J. *Elements of econometrics*. New York. The Macmillan Company, 1971.
- LACERDA DE MELO, M. Espaços geográficos e política espacial; O caso do Nordeste. *Boletim Econômico - SUDENE*, Recife, 5(2):7-139, julho/1969.
- MAYORGA DE OLIVEIRA, M.I. *Análise econômica da agricultura familiar no Sertão Semi-Árido do Nordeste*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1980, 92p. (Tese MS).
- NAKAJIMA, C. Subsistence and commercial farms; some theoretical model of subjective equilibrium. In: ————. *Subsistence agricultural and economic development*. Chigaco, Clifton R. Wharton Jr., Cap. 6, p.165-187, 1970.
- SUBSECRETARIA DE PLANEJAMENTO/MA. *Relatório final do grupo de trabalho para promoção de agricultores de baixa renda*. Brasília, 1975. 70p.
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, Recife. *A economia agrícola do Nordeste; diagnóstico parcial e perspectivas*. Recife, 1976, 334p.
- SCANDIZZO, P.L. & BARBOSA, T. *Tipologia de empresas rurais no Nordeste; uma exploração preliminar*. Rio de Janeiro, s.ed. 1977, 25p. (Mimeografado).
- TEIXEIRA, T.D. *Resource efficiency and the market for family labor; small farms in the sertão of Northeast, Brazil*. West Lafayette, Purdue University, 1976, 524p. (Tese Ph.D.).
- WINE, R.L. *Statistics for scientists & engineers*. Prentice - Hall Inc., Englewood Cliffs, 1966, 311-365.