

ASSISTÊNCIA TÉCNICA, EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DOS FATORES DE PRODUÇÃO E DA PRODUTIVIDADE DIFERENCIAL EM PROPRIEDADES RURAIS

*Ahmad Saeed Khan** e *Lúcia Maria Ramos Silva***

RESUMO - O desenvolvimento do setor agrícola depende do aumento na produtividade de todos os fatores de produção. Diagnostica-se que, além de outros fatores e do conjunto de práticas agrônomicas preconizados pelas instituições de pesquisa e extensão, são poucas as adotadas pelos agricultores. O crescimento da produtividade depende do sinergismo entre pesquisa, extensão e educação. O objetivo deste trabalho é avaliar o impacto da extensão rural na produção e na produtividade dos fatores de produção em propriedades rurais do estado do Ceará. Os resultados da pesquisa permitem concluir que a assistência técnica aumenta a eficiência técnica, mas não tem influência nas elasticidades parciais dos fatores de produção. Conclui-se, também, que a tecnologia neutra favorece os produtores sem assistência técnica, enquanto a tecnologia não-neutra é vantajosa para os produtores assistidos.

Termos para indexação: Extensão rural, eficiência técnica, tecnologia não-neutra, tecnologia não-neutra.

* Engenheiro-agrônomo, Ph.D, professor titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

** Engenheira-agrônoma, MS, professora adjunta do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

AGRICULTURAL EXTENSION, EFFICIENCY IN FACTOR USE AND PRODUCTIVITY DIFFERENTIALS ON AGRICULTURAL FARMS

ABSTRACT - *The development of agricultural sector depends upon the productivity increase of all factors of production. It is observed that a small portion of the agricultural practices, recommended by research and extension institutions, are used by farmers. The main objective of this work is to evaluate the impact of rural extension service on efficiency of input use and productivity differentials on farms. It was observed that non neutral technology and input use differences benefited farmers receiving technical assistance and neutral technology is in favour of producers receiving no extension service.*

Index terms: *Rural extension, efficiency, neutral and non neutral technologies.*

INTRODUÇÃO

O Nordeste é considerado a área de maior concentração de pobreza do Brasil, sendo que, no setor agrícola, esse fato se torna mais evidente em razão das irregularidades climáticas e das baixas produtividades agrícolas. Assim, o estudo sócio-econômico dessa região tem sido de interesse de vários trabalhos, ao longo das últimas décadas. Além disso, continua sendo um tópico cada vez mais atual e relevante, em virtude das desigualdades que continuam a existir entre as regiões brasileiras e da complexidade verificada no processo de desenvolvimento do setor rural nordestino.

A elevação da produtividade agrícola nesta região é de importância crucial, uma vez que o aumento da produção, decorrente, exclusivamente, da área cultivada, provoca, normalmente, redução do rendimento físico e decréscimo da própria produção. Por essa razão, é necessário aumentar a eficiência na utilização dos fatores de produção.

No processo de desenvolvimento agrícola, uma das maiores barreiras

ao aumento da produtividade dos fatores de produção tem sido a adoção, pelos produtores, das tecnologias recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão. É possível influir, decisivamente, na melhoria das condições econômicas e sociais da população rural, por meio da extensão, desde que sejam tomadas medidas de política agrícola que tornem acessíveis os meios de produção aos agricultores. É fato incontestável que o desenvolvimento agrícola de uma região somente seja possível mediante a aplicação prática dos conhecimentos das ciências e da pesquisa aos problemas do agricultor e de sua família.

A demanda crescente de extensão, capacitação e treinamento pode ser explicada por vários fatores. Um dos mais importantes é que, como as restrições à produção podem ser removidas pela terra e pela dotação de fatores, o crescimento da produtividade passa a depender do sinergismo entre pesquisa, extensão e educação. O desenvolvimento torna-se um processo *impulsionado pela tecnologia*. Uma vez alcançado esse estágio, a ação conjunta da pesquisa, extensão e educação passa a ser o centro de irradiação do desenvolvimento agrícola.

Na década de 1970, o corpo administrativo da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), no Ceará, aumentou substancialmente. Atualmente, a Emater do Ceará conta com cerca de mil e quinhentos servidores, entre eles agrônomos e técnicos agrícolas, que têm o objetivo de prestar assistência técnica aos produtores rurais por intermédio de processos educativos, visando aumentar a produção e a produtividade da agropecuária do estado e, conseqüentemente, elevar a renda líquida e promover melhorias nas condições sócio-econômicas dos que vivem e trabalham no campo. No ano de 1992, a Emater-CE assistiu 45.113 produtores rurais, sendo 86,5% pequenos e 13,5% médios e grandes. Quanto à tecnologia de produção, foi assistida uma área de 110.289 hectares.

Pelo exposto, constata-se a abrangência dos serviços de extensão, principalmente na assistência aos pequenos produtores, entretanto, não se dispõe de informações que comprovem o aumento da eficiência na utilização dos fatores de produção, dada essa assistência. Este estudo, portanto, objetiva dimensionar a influência da assistência técnica na produção agrícola do estado, como subsídio à reformulação dos instrumentos de política agrícola do estado do Ceará.

Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o impacto da assistência técnica e extensão rural na eficiência técnica na produção e na produtividade dos fatores, em propriedades rurais no estado do Ceará. Especificamente, pretende-se:

1. Verificar a influência da assistência técnica no valor da produção da propriedade;
2. Verificar o efeito da assistência técnica na elasticidade parcial dos fatores de produção;
3. Estimar e decompor a diferença de produtividade agrícola entre produtores assistidos e não assistidos.

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo e natureza dos dados

Este estudo foi desenvolvido no município de Limoeiro do Norte, a 203km de Fortaleza, com superfície de 564km². De acordo com dados do IBGE, estima-se que a população, em 1992, era de 40.711 habitantes, da qual, 57,5% encontrava-se no setor urbano e 42,5%, no setor rural. O referido município localiza-se na bacia do rio Jaguaribe, na microrregião denominada Baixo Jaguaribe. Com relação aos recursos hídricos, o município é beneficiado pelas águas dos rios Jaguaribe e Banabuiú, ambos perenizados, e por alguns açudes. A temperatura e a pluviometria média são de 27°C e 751,4mm, respectivamente. Os solos são de aluvião, apresentando boa fertilidade, com aptidões para fruticultura e culturas de subsistência. As principais culturas da região são arroz, banana, castanha de caju, feijão, mandioca e milho.

Os dados para análise foram obtidos por entrevistas diretas com agricultores do município, no mês de novembro de 1994.

Tamanho da Amostra

Para determinar o tamanho da amostra, utilizou-se a técnica de COCHRAN (1965).

$$n_1 = \frac{s^2 t^2}{d^2},$$

em que

n_1 = tamanho da amostra para população infinita;

s^2 = variância de uma das variáveis considerada importante;

t = nível exigido de confiança;

d = desvio máximo do estimador médio em relação ao verdadeiro parâmetro.

A amostra do estudo foi obtida pelo processo da amostragem probabilística do tipo aleatória simples. Contudo, considerando-se que a população estudada é finita, faz-se necessária, para determinar o tamanho da amostra, a seguinte correção:

$$n_0 = \frac{n_1}{1 + \frac{n_1}{N}},$$

em que

n_0 = tamanho da amostra para população finita;

N = tamanho da população.

Assim, o tamanho da amostra calculada foi de 16 produtores assistidos e 16 produtores não assistidos, na área-irrigada, e 28 produtores assistidos e 23 não assistidos, na área não irrigada.

Métodos de análise

Foram utilizadas, para o desenvolvimento da pesquisa, funções de produção tipo Cobb-Douglas, como especificado a seguir:

$$Y_j = \prod_{i=1}^k (X_{ij}^{\beta_i}) E_j^\gamma e^{\alpha + \partial C_j + \theta T_j + u_j}, \quad (1)$$

em que

Y_j = valor da produção da j -ésima propriedade ($j = 1, 2, \dots, m$);

X_{ij} = representa o i -ésimo fator da produção, utilizado na j -ésima propriedade, ($i = 1, 2, \dots, k$);

E_j = anos de estudo do j -ésimo produtor;

a = constante;

C_j = crédito rural recebido pelo j -ésimo produtor;

T_j = assistência técnica recebida pelo j -ésimo produtor;

u_j = erro aleatório que, por hipótese, atende aos pressupostos usuais da distribuição normal e pode ser, independentemente, distribuído

$(u_j \approx NID(0, \sigma^2))$;

e = base do logaritmo neperiano.

O modelo que investiga a influência da assistência técnica pode, por anamorfose, transformar-se em linear, como segue:

$$\ln Y_j = \sum_{i=1}^k \beta_i \ln X_{ij} + \gamma \ln E_j + \partial C_j + \theta T_j + \alpha + u_j. \quad (2)$$

Alternativamente, a assistência técnica pode influir nas elasticidades parciais dos vários fatores, significando que diferentes categorias de produtores podem ter elasticidades diferentes para os fatores da produção.

A seguir, é dada a forma particular do modelo, que impõe a influência da assistência técnica na elasticidade parcial dos fatores de produção:

$$Y_j = \prod_{i=1}^k \left(X_{ij}^{\beta_i + \theta_i T_j} \right) E_j^\gamma e^{\alpha + \partial C_j + u_j} \quad (3)$$

Nesse caso, a elasticidade parcial do valor da produção com relação ao i -ésimo fator, para os produtores com assistência técnica, é $\beta_i + \theta_i T_j$.

Expressa em logaritmo natural, esta equação transforma-se em:

$$\ln Y_j = \sum_{i=1}^k \left[\beta_i \ln X_{ij} + \theta_i (T_j \ln X_{ij}) \right] + \gamma \ln E_j + \alpha + \partial C_j + u_j \quad (4)$$

De acordo com BASHIR (1991) e RATHOR (1984), o diferencial de produtividade pode ser obtido estimando-se, respectivamente, funções de produção do tipo log-linear para os produtores assistidos e não-assistidos, e decompondo-se a diferença em produtividade em três componentes.

Considere as seguintes funções de produção para os produtores assistidos e não assistidos, respectivamente:

$$V_A = k \prod_{i=1}^R G_{iA}^{a_i} \quad (A = 1, 2, \dots, m) \quad (5)$$

e

$$V_N = Z \prod_{i=1}^R G_{iN}^{b_i}, \quad (N = 1, 2, \dots, T) \quad (6)$$

em que

V_A e V_N representam o valor bruto da produção, por hectare, nas propriedades dos agricultores assistidos e não-assistidos, respectivamente;

G_{iA} e G_{iN} ($i = 1, 2, \dots, R$) são fatores de produção utilizados, por hectare, nas propriedades dos agricultores assistidos e não assistidos, respectivamente;

k e Z são os parâmetros de escala;

a_i e b_i são as elasticidades parciais de produção dos fatores G_i , nas

propriedades dos agricultores assistidos e não assistidos, respectivamente;

A e N representam, respectivamente, o número amostral de produtores assistidos e não assistidos pela Empresa de Assistência Técnica do Estado do Ceará (Emater-CE).

Expressas em logaritmo, as equações citadas transformam-se em:

$$\ln V_A = \ln k + \sum_{i=1}^R a_i \ln G_{iA} \quad (7)$$

e

$$\ln V_N = \ln Z + \sum_{i=1}^R b_i \ln G_{iN} \quad (8)$$

A diferença no valor da produção, por hectare, entre produtores assistidos e não assistidos pode ser representada por:

$$\ln V_A - \ln V_N = (\ln k - \ln Z) + \sum_{i=1}^R (a_i \ln G_{iA} - b_i \ln G_{iN}) \quad (9)$$

Acrescendo-se e subtraindo-se $\sum a_i \ln G_{iN}$ na equação (9), e remanejando-se os elementos, tem-se:

$$\ln V_A - \ln V_N = (\ln k - \ln Z) + \sum_{i=1}^R (a_i - b_i) \ln G_{iN} + \sum_{i=1}^R a_i (\ln G_{iA} - \ln G_{iN}) \quad (10)$$

Os três componentes do lado direito da equação (10) representam a diferença da produtividade resultante da diferença em tecnologia neutra e não-neutra e em nível de uso de insumos.¹

Definição das variáveis

A seguir, apresenta-se um breve comentário sobre as variáveis que serão

1 Maiores detalhes sobre a tecnologia neutra e não-neutra podem ser obtidos em HICKS (1964), BROWN (1968), NADIRI (1970) e FERGUSON (1971).

utilizadas neste estudo.

1. valor da produção (Y) — definido pelo somatório das quantidades de todos os produtos produzidos na propriedade, multiplicado pelos respectivos preços unitários, em reais;
2. insumos químicos (X1) — expressos pelo total das despesas com defensivos e adubos químicos, utilizados nas propriedades no período em estudo, em reais;
3. área (X2) — área efetivamente explorada com agricultura nas propriedades, em hectares;
4. mão-de-obra (X3) — obtida pela quantidade de mão-de-obra familiar e contratada, utilizada na propriedade, em homens/dia;
5. máquinas e equipamentos (X4) — definidos pelo valor da depreciação do estoque de máquinas, equipamentos agrícolas e sistema de irrigação, além do aluguel de máquinas utilizadas na propriedade, em reais;
6. escolaridade (E) — expressa pelo número de anos de estudo;
7. assistência técnica (T) — esta variável foi obtida pela utilização da variável *dummy*, que assume valor 1 (um), para os agricultores que receberam assistência técnica, e 0 (zero), caso contrário;
8. crédito (C) — considerado mediante a variável *dummy*, que assume valor 1 (um), para os agricultores que receberam crédito, e 0 (zero), caso contrário.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Assistência técnica e valor da produção agrícola

Foram testadas diversas especificações de função de produção para identificar a que melhor representa a influência da assistência técnica na produção e as elasticidades parciais dos fatores de produção.

A seleção da função de produção Cobb-Douglas fez-se com base na significância estatística dos coeficientes de regressão parcial, na coerência dos sinais dos coeficientes de elasticidades parciais dos fatores de produção e na magnitude do coeficiente de determinação múltipla ajustado.

A Tabela 1 apresenta o resultado do ajustamento da equação selecionada, para investigar a influência da assistência técnica, recebida pelo produtor rural, no valor da produção agrícola.

TABELA 1

Coefficientes de regressão da equação utilizada para estimar a influência da assistência técnica, recebida pelo produtor rural, no valor da produção

Variável	Coefficiente Estimado	Valor de t	Nível de significância
ln X1 (Insumos químicos)	0,1320	3,044	0,0032
ln X2 (Área explorada)	0,5856	6,406	0,0001
ln X3 (Mão-de-obra)	0,2783	2,719	0,0081
ln X4 (Máquinas, equip. e sistema de irrigação)	0,1501	3,627	0,0005
ln E (Nível educacional)	0,1630	2,092	0,0398
C (Crédito)	0,3325	1,956	0,0542
T (Assist. técnica)	0,2113	1,954	0,0544
Constante	5,3004	25,0560	0,0001

$R^2 = 0,8832$; $\bar{R}^2 = 0,8723$; $F = 81,015$; $Sig. F = 0,0001$; $N = 83$

Fonte: Dados de pesquisa.

A estatística F, de Snedecor, sugere uma associação altamente significativa entre as variáveis integrantes da equação. Em nível de 0,01% de significância, pode-se rejeitar a hipótese de que os coeficientes do vetor de regressão sejam todos nulos.

O coeficiente de determinação múltipla, $R^2 = 0,8832$, indica que mais de 88% das variações no valor da produção foram explicadas pelas variáveis incluídas na equação estimada. Os coeficientes de regressão foram, em sua maioria, significativamente diferentes de zero, a um nível de probabilidade menor que 1%.

Os coeficientes de regressão estimados dos fatores de produção — tais como insumos químicos, mão-de-obra, área explorada, máquinas e equi-

pamentos — foram significantes a 1% de probabilidade. Nota-se que a assistência técnica produziu alteração na eficiência técnica. Os fatores crédito rural e nível educacional — anos de estudo — apresentaram parâmetros significantes, ao nível de significância inferior a 5,5%.

Observa-se que um aumento de 100% na quantidade de área explorada provocará um acréscimo de 58,56% no valor da produção agrícola. O coeficiente da variável assistência técnica apresentou-se positivo, significando que referida variável captou o efeito da difusão tecnológica.

Os efeitos das outras variáveis — quais sejam insumos químicos, mão-de-obra, máquinas e equipamentos e crédito rural — foram positivos.

Os valores dos coeficientes de correlação simples sugerem ausência de multicolinearidade forte entre as variáveis independentes, conforme Tabela 1A, no Anexo.

O teste de Breusch-Pagan indica que não deve ser rejeitada a hipótese de que o erro seja homocedástico.²

Assistência Técnica e Elasticidade Parcial dos Fatores de Produção

A equação expressa, a seguir, na Tabela 2 presume que a elasticidade parcial dos fatores de produção, dos insumos químicos, da área explorada, de mão-de-obra e máquinas e dos equipamentos varie com a assistência técnica recebida pelo produtor rural. As variáveis independentes, expressas pelo produto das variáveis citadas e assistência técnica — com exceção do fator mão-de-obra — foram não significantes, indicando que os coeficientes de elasticidades parciais dessas variáveis não foram influenciados pela assistência técnica; naturalmente, esse resultado não corresponde àquele teoricamente esperado, segundo o qual a

2 Maiores detalhes sobre "Breusch-Pagan test" encontra-se em JUDGE *et alii* (1982).

assistência técnica produziria reflexo na produtividade das variáveis independentes consideradas neste estudo.

TABELA 2

Coefficientes de regressão da equação utilizada para estimar a influência da assistência técnica, recebida pelo produtor rural, nas elasticidades parciais dos fatores de produção

Variável	Coefficiente Estimado	Valor de t	Nível de significância
ln X1 (Insumos químicos)	0,1558	2,4620	0,0178
ln X2 (Área explorada)	0,5432	4,0820	0,0001
ln X3 (Mão-de-obra)	0,4418	3,8800	0,0002
ln X4 (Máquinas e equip.)	0,1147	1,3530	0,1803
ln E (Nível educacional)	0,1698	2,0840	0,0407
C (Crédito)	0,4057	2,3990	0,0190
TlnX1 (Assist. técnica × insumos químicos)	0,0272	0,3250	0,7459
TlnX2 (Assist. técnica × Área explorada)	0,0948	0,5720	0,5689
TlnX3 (Assist. técnica × mão-de-obra)	-0,4694	-3,0820	0,0029
TlnX4 (Assist. técnica × máquinas e equipamentos)	0,0510	0,5460	0,5868
Constante	5,3971	26,9760	0,0001

$R^2 = 0,8939; \bar{R}^2 = 0,8792; F = 60,665; Sig. F = 0,0001; N = 83$

Fonte: Dados de pesquisa.

As elasticidades parciais dos fatores de produção, insumos químicos, área explorada e máquinas e equipamentos, para os produtores assistidos e não assistidos, não diferem estatisticamente entre si, conforme Tabela 3, a seguir.

A elasticidade parcial do fator mão-de-obra foi negativa para a categoria dos produtores assistidos, sugerindo que estes tendem a utilizar

maior quantidade de mão-de-obra do que a recomendada pelos técnicos da Empresa de Assistência Técnica do Ceará.

TABELA 3

Coefficientes de elasticidades parciais dos fatores de produção, para produtores assistidos e não assistidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará

Fator de produção	Produtores assistidos	Produtores não assistidos
Insumos químicos (X1)	0,1830	0,1558
Área explorada (X2)	0,6380	0,5432
Mão-de-obra (X3)	-0,0276	0,4418
Máquinas e equip. (X4)	0,1657	0,1147

Fonte: Dados de pesquisa.

O resultado do estudo surpreende, pois se acredita que a assistência técnica forneça conhecimentos que favoreçam maior habilidade e condições necessárias para melhor desempenho do agricultor, tais como mais acesso a informações agrônômicas e à comercialização dos produtos.

Deve-se esclarecer que o serviço de extensão do Estado prioriza os pequenos produtores que, na maioria, são analfabetos ou semi-analfabetos. Por outro lado, sabe-se que a educação é fator importante na adoção das práticas recomendadas pelo serviço de extensão. Dessa forma, o baixo nível de escolaridade dos produtores assistidos deve ter influenciado, pelo menos em parte, a adoção tecnológica e, conseqüentemente, os resultados das elasticidades parciais dos fatores de produção.

Acredita-se, também, que a não disponibilidade de recursos financeiros próprios ou por meio do crédito oficial, por grande parte dos produtores assistidos, tenha influenciado os resultados obtidos. É ainda provável que parte dos produtores não assistidos utilizou-se das técnicas de produção recomendadas pelo Emater-CE, beneficiando-se do efeito multiplicador e de boa vizinhança.

Produtividade Diferencial

Os parâmetros estimados das funções de produção, para os produtores rurais assistidos e não assistidos, separadamente, e para a amostra como um todo, são apresentados, a seguir, na Tabela 4. Apresenta-se, também, o resultado sobre o teste de Chow, de igualdade das duas funções de produção analisadas. O referido resultado rejeita a hipótese de igualdade de parâmetros das duas equações.

TABELA 4

Parâmetros estimados das funções de produção, para produtores rurais assistidos e não assistidos, e teste de Chow de igualdade dos parâmetros

Variáveis	Categorias dos Produtores		Amostra total
	Assistidos	Não assistidos	
Insumos químicos, por hectare (G1)	0,2331 (4,1634)*	0,0904 (1,3221)	0,2064 (4,5624)
Mão-de-obra, por hectare (G2)	-0,0695 (- 0,5613)	0,3317 (2,2221)	0,1400 (1,3728)
Máquinas e equip. , por hectare (G3)	0,1827 (3,8747)	0,3192 (3,5227)	0,2036 (4,3762)
Intercepto	5,1499	5,3936	5,3310
R^2	0,5659	0,5991	0,5472
\bar{R}^2	0,5333	0,5648	0,5300
F	17,3800	17,4400	31,8200
Prob. > F	0,0001	0,0001	0,0001
N	44	39	83
Teste de CHOW $F= 4,3639$			

Fonte: Dados de pesquisa.

* Números entre parênteses representam os valores do teste t.

Os valores dos coeficientes de determinação das equações, relativos aos produtores assistidos e não assistidos, indicam que mais de 56% das

variações no valor da produção agrícola foram explicadas pelas variáveis consideradas nas equações estimadas. Nota-se que a soma das elasticidades parciais dos fatores de produção é menor que um, para ambas as categorias de produtores, sugerindo que existem rendimentos decrescentes de escala.

A diferença total da produção, por hectare, entre os dois grupos de produtores é 43,14%, como mostra, a seguir, a Tabela 5. A diferença devido à tecnologia neutra é -24,37%, indicando que, com a tecnologia existente, o valor da produção por hectare, nas propriedades dos produtores não assistidos, é maior que nas propriedades cujos agricultores receberam orientação dos técnicos da extensão rural. Tal resultado pode ser atribuído à predominância, no grupo de produtores não assistidos, de agricultores com maior experiência na agricultura e com nível de escolaridade mais elevado, relativamente ao grupo dos assistidos.

TABELA 5

*Decomposição da produtividade diferencial
entre produtores rurais assistidos e não assistidos pela
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do estado do Ceará*

Fonte de diferença	Por cento
1. Diferença devida à tecnologia neutra	-24,37
2. Diferença devida à tecnologia não neutra*	
2.1. Insumos químicos	31,45
2.2. Mão-de-obra	58,96
2.3. Máquinas e equipamentos	-38,41
Subtotal	52,00
3. Diferença em utilização dos insumos*	
3.1. Insumos químicos	13,64
3.2. Mão-de-obra	-0,48
3.3. Máquinas e equipamentos	2,35
Subtotal	15,51
Diferencial total em valor de produção/ hectare devido a todas as fontes	43,14

Fonte: Dados de pesquisa.

* Valores médios geométricos dos insumos utilizados por hectare; Cf. Tabela 6.

TABELA 6

Valores médios geométricos dos insumos utilizados pelos produtores rurais assistidos e não assistidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural no estado do Ceará

Variáveis	Categoria dos produtores	
	Assistidos	Não assistidos
Insumos químicos/ha (R\$)	18,86	10,50
Mão-de-obra/ha (H/D)	0,25	0,23
Máquinas e equipamentos/ha (R\$)	18,96	16,67

Fonte: Dados de pesquisa.

A contribuição total devida à tecnologia não-neutra, entre dois tipos de produtores, é 52%. Observa-se que a categoria dos produtores assistidos tem vantagem em relação aos produtores que não tinham acesso à assistência técnica. A contribuição dos coeficientes dos diferentes fatores de produção ao diferencial, devida à tecnologia não-neutra, revela que os produtores assistidos têm aproveitamento melhor no uso dos insumos químicos. Por outro lado, os produtores não assistidos utilizam melhor o fator capital.

A soma dos componentes das tecnologias neutra e não-neutra representa, aproximadamente, a contribuição da tecnologia à diferença no valor da produção, por hectare, entre os dois grupos de agricultores. Essa contribuição é 27,63%, mostrando que a tecnologia existente favorece os produtores que receberam assistência técnica. Se as duas categorias de produtores usam as mesmas quantidades dos insumos, o valor da produção, por hectare, obtido, será 27,63% maior para os produtores assistidos pela empresa de assistência técnica.

O terceiro componente, ou seja, a contribuição da diferença, em nível médio do uso de fatores entre as duas categorias de produtores, é 15,51%. Esses componentes sugerem que o fator insumos químicos foi o que mais contribuiu. No que diz respeito à contribuição da diferença em nível médio de uso de insumos, a categoria mais beneficiada foi a dos produtores assistidos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados das equações de regressão estimadas, conclui-se que os fatores de produção, como insumos químicos, área explorada, mão-de-obra e máquinas e equipamentos, tiveram influência positiva e significativa no valor da produção.

Os resultados da pesquisa permitem concluir, também, que a assistência técnica aumenta a eficiência técnica, mas não tem influência significativa nas elasticidades parciais dos fatores de produção. Isso é uma evidência de que os produtores assistidos não estão utilizando as tecnologias recomendadas pelos técnicos de extensão rural, fato este que pode ser justificado por, pelo menos, um dos seguintes motivos:

1. disponibilidade de recursos financeiros;
2. dificuldade de obtenção de crédito;
3. pouco estímulo à utilização dos insumos modernos em razão dos baixos preços dos produtos.

Os resultados também permitem concluir que a tecnologia neutra favorece os produtores sem assistência técnica. Por outro lado, a tecnologia não-neutra é vantajosa para os produtores que têm orientação dos técnicos da empresa de extensão rural. A contribuição da diferença em uso dos fatores de produção, por hectare, é maior nas propriedades dos produtores que têm acesso à assistência técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, M. E. *Agricultural extension in development countries*, Essex, Burnt Mill, Longman, 1982.
- BASHIR, A. "Factors responsible for productivity differentials on small farm", in *Pakistan Agricultural Development Review*, LAHORE, 1(1):1-9, 1991.

BENOR, D.; HARRISON, J. Q. & BAXTER, M. *Agricultural extension: the training and visit system*, Washington, The World Bank, 1984.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Ceará.
Programa estadual de assistência técnica e extensão rural — PROATER,
Fortaleza, 1991, 28p.

.Relatório de atividades, Fortaleza, jul. 1992, 26p.

COCHRAN, W. G. *Técnicas de amostragem*, Rio de Janeiro, Fundo de cultura, 1965, 555p.

CROUCH, B. R. & CHAMALAS, S. *Extension education and rural development*, Chichester, John Wiley and Sons, 1981, 2vol.

HAVERKORT, A. W. & ENGEL, P. "Knowledge systems and agricultural development", Manual for Workshop III of the International Course in Rural Extension, Wageningen, International Agriculture Center, 1986.

JIGGINS, J. L. S. & ROLING, N. *The role of extension in peoples participation in rural development*, Roma, FAO, unpublished report, 1982.

JUDGE, G. G. *et alii. Introduction to the theory and practice of econometrics*, Nova York, John Wiley and Sons, 1982, 839p.

KHAN, A. S. "Política conservacionista e produtividade agrícola nos municípios de Baturité e Capistrano, estado do Ceará".. UFC/CCA/DEA, Fortaleza, 1991, 71p., tese de professor titular.

KHAN, A. S. *et alii.* "Adoção de tecnologia na cultura de cana-de-açúcar na região Cariri", in *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, 29(2):175-182, 1991.

“Adoção de tecnologia na cultura do Caupi, Estado do Ceará”, in *Revista de Economia do Nordeste*.

RATHOR, M. S. “Contribution of factors to productivity differential between small and large farms”, in *Indian Journal of Agricultural Economics*, 39(1):70-77, 1984.

ROGER, E. M. *Diffusion of innovation*, Nova York, Free Press, 1962, 376p.

ROLLING, N. *Extension science: information system in agricultural development*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988. 233p.

ANEXO

TABELA IA

Matriz de correlação simples das variáveis independentes na equação

Variáveis	lnX1	lnX2	lnX3	lnX4	C	T
ln X1	1,0000	0,4521	0,4882	0,6499	0,5444	0,1555
ln X2	0,4521	1,0000	0,7084	0,5696	0,4637	-0,0128
ln X3	0,4882	0,7084	1,0000	0,6355	0,4427	0,0299
ln X4	0,6499	0,5696	0,6355	1,0000	0,4501	0,0308
C	0,5444	0,4637	0,4427	0,4501	1,0000	0,2025
T	0,1555	-0,0128	0,0299	0,0308	0,2025	1,0000

Fonte: Dados de pesquisa.

