

Extensão Rural, Produção Agrícola e Benefícios Sociais no Estado do Ceará

Ana Clésia Fortes Moura

Engenheira Agrônoma, Mestre em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará.

Ahmad Saeed Khan

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Economia pela Colorado State University, Ph.D. em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University, Professor Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará e Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Lúcia Maria Ramos Silva

Engenheira Agrônoma, Mestra em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará, Professora do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará.

Resumo

Avalia o impacto da assistência técnica e extensão rural sobre a eficiência técnica na produção e sobre a produtividade dos fatores em propriedades rurais do Estado do Ceará. Baseia-se em pesquisa cujos dados primários foram obtidos através da aplicação de questionários. A pesquisa utilizou a técnica de regressão múltipla. Conclui que a assistência técnica aumenta a eficiência técnica, mas não tem influência nas elasticidades parciais dos fatores de produção. O mesmo acontece quando utilizados diferentes níveis de assistência técnica. Verifica que a tecnologia neutra e a contribuição em uso dos fatores beneficiaram os produtores com assistência técnica. A tecnologia não neutra favoreceu os produtores não assistidos. Observa ainda que a assistência técnica beneficiou positivamente a sociedade cearense.

Palavras-chave

Assistência Técnica, Elasticidades Parciais, Benefícios Sociais; Fatores de Produção; Produtividade Agrícola.

1 - INTRODUÇÃO

No processo de desenvolvimento econômico, o setor agrícola, tem apresentado elevada contribuição, que é normalmente atribuída às funções de produzir alimentos e matérias-primas, liberar trabalhadores para os setores urbano-industriais, gerar poupanças e criar mercados para os produtos dos outros setores, além da obtenção de divisas para importação via exportação de produtos agrícolas (JOHNSTON & MELLOR, 1961).

Observa-se contudo que os resultados do crescimento econômico brasileiro nos últimos anos, não se fizeram acompanhar de mudanças significativas na melhoria das condições de vida de grande parte da população do Nordeste, muito em particular, das pessoas residentes no quadro rural dessa região. Esses dados são consistentes com as estatísticas que indicam que na região predomina a maior concentração de pobreza do Brasil e é especificamente no setor rural onde este fato mais se evidencia.

Segundo FREITAS (1990) existe no Nordeste escassez de recursos naturais, grandes problemas de estrutura agrária, baixa produtividade do trabalho e falta de instituições que apoiem o agricultor através de pesquisa, assistência técnica, comercialização, transporte e comunicação, entre outros. Assim sendo, estudos socioeconômicos dessa região têm despertado interesse de pesquisadores já há algum tempo. Além disso, este tipo de estudo constitui um tema atual e relevante, pois um fato que tem dificultado o processo de desenvolvimento do País é, sem dúvida, a desigualdade existente entre as regiões, setores e a complexidade verificada no setor rural, em especial, no nordestino.

Neste setor, convive-se por exemplo, com uma agricultura moderna que utiliza capital de forma mais intensiva, tecnologias avançadas e alta produtividade em determinadas áreas e uma agricultura tradicional que utiliza tecnologias primitivas, baixa produtividade, emprego de pouco capital e baixo nível de escolaridade em outras.

Deve-se mencionar a questão do pequeno produtor rural que se coloca de forma bastante complexa no conjunto da agricultura nordestina. Essa complexidade se expressa de várias formas, seja no seu posicionamento enquanto força de trabalho, seja em sua vinculação ao mercado de fatores e de serviços, bem como ao mercado de produtos alimentares e de matérias-primas.

Vários são os fatores que ocasionam a situação de pobreza crescente do pequeno produtor no Nordeste e particularmente no Estado do Ceará, dentre eles destacam-se como principais: o caráter de subsistência da agricultura; o baixo nível tecnológico; a falta de acesso aos serviços governamentais (crédito rural, saúde, educação, extensão etc.); problemas edafoclimáticos e a concentração fundiária. Embora a literatura sobre a pequena produção tenha sido persistente nas descrições dos problemas detectados no meio rural, observa-se que a maioria destes problemas ainda continuam sendo os responsáveis pela situação de marginalidade do pequeno produtor.

Considera-se que uma das maneiras de pelo menos melhorar este quadro é através do fornecimento da assistência técnica e extensão rural. É sabido o valor do papel desses serviços no processo de desenvolvimento no campo, na medida em que, como instrumento de política agrícola do Estado, objetiva, através de processos educativos, a mudança do padrão tecnológico considerado tradicional para um padrão que incorpore novos métodos, procedimentos e técnicas de organização do processo produtivo, possibilitando uma maior produtividade, acréscimo na renda agrícola, e como resultado a melhoria nas condições de vida das populações rurais.

Acredita-se que é possível influenciar, significativamente, na melhoria das condições econômicas e sociais da população rural através da extensão, desde que se executem políticas agrícolas que tornem acessíveis os meios de produção aos agricultores. É fato incontestável que somente a aplicação dos conhecimentos das ci-

ências e da pesquisa aos problemas do agricultor e de sua família possibilita o desenvolvimento agrícola de um país ou região.

É também um fato notório a demanda por extensão, capacitação e treinamento pela referida população, que pode ser explicada por diversos fatores. Um dos mais importantes é que, como as restrições à produção podem ser removidas através de terra e 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” (CROUCH & CHAMALAS, 1981). Uma vez alcançado este estágio, a ação conjunta da pesquisa, extensão e educação passa a ser o centro de irradiação do desenvolvimento agrícola.

Este estudo visa conhecer a real contribuição do Serviço de Extensão Rural e Assistência Técnica à produção, e conseqüentemente ao processo de crescimento econômico em regiões do setor rural cearense.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é avaliar o impacto da assistência técnica e extensão rural sobre a eficiência técnica na produção e sobre a produtividade dos fatores em propriedades rurais do Estado do Ceará.

2.2 - Objetivos Específicos

- (a) Verificar a influência da assistência técnica e do nível de utilização da mesma sobre o valor da produção da propriedade;
- (b) Verificar o efeito do nível de assistência técnica na elasticidade parcial dos fatores de produção;
- (c) Estimar a diferença de produtividade agrícola entre os produtores rurais assistidos e

não assistidos e decompor esta diferença em três componentes, ou seja:

- i) diferença devida à tecnologia neutra;
 - ii) diferença devida à tecnologia não neutra; e
 - iii) diferença em utilização dos insumos.
- (d) Estimar os benefícios sociais, gerados pela assistência técnica, para a sociedade.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Área de Estudo

A área de atuação da pesquisa foi reservada para Mauriti e Brejo Santo, municípios do Cariri, na região Sul do estado. Distant 514 e 507Km de Fortaleza e possuem uma superfície de 631 e 1.263Km², respectivamente. O município de Brejo Santo compõe a microrregião de Brejo Santo limitando-se ao Norte com Missão Velha, Abaiara e Milagres, ao Sul com Jati, a Leste com Mauriti e estado de Pernambuco e a Oeste com o município de Porteirias. Já Mauriti faz parte da microrregião de Barro. Seus limites são: ao Norte com o município de Barro, ao Sul com o estado da Paraíba e Brejo Santo, a Leste com o estado da Paraíba e a Oeste com Milagres. A principal via de acesso a esses municípios é a BR 116. A escolha desses municípios para a realização deste estudo, justifica-se pelas seguintes razões:

- (a) A inexistência de estudos que reflitam os efeitos da assistência técnica sobre a produção nos municípios referidos;
- (b) Mais de 25 anos de atuação de Serviço de Extensão Rural nos municípios;
- (c) Características edafo-climáticas do sertão semi-árido.

3.1.1 - Caracterização dos municípios

A seguir, baseando-se em informações do Fundação Instituto de Planejamento do Ceará (IPLAN-CE 1995/96) faz-se uma descrição das principais características físicas, edáficas e socio-econômicas dos municípios em estudo (IPLAN-CE, 1996).

(a) Clima, solo e uso da terra

Os municípios enfocados apresentam um quadro pluviométrico que se aproxima dos 1000mm anuais. As chuvas se concentram no período março/julho, passando a diminuir gradativamente, até o final do ano para retornar a aumentar no mês de janeiro. A temperatura média de Brejo Santo varia de 28°C nos meses de julho/agosto a 35°C no mês de fevereiro, enquanto em Mauriti a variação é de 22°C a 37°C.

As condições apresentadas pelo clima da área propiciam uma larga faixa de alternativas de cultivo que não se verifica em outras microrregiões do estado.

Com relação aos recursos hídricos, os municípios são beneficiados pelas águas do rio Jaguaribe e rio Salgado e alguns açúdes. Quanto ao tipo de solo podemos encontrar em Brejo Santo vertissolos, podzólico eutrófico e distrófico e litólicos eutróficos e distróficos. Já em Mauriti além desses podemos encontrar também areia quartzosa distrófica. Ambos os municípios apresentam boa fertilidade com aptidões para fruticultura (caju, banana) e culturas de subsistência (mandioca, feijão, milho e arroz), algodão e também dedicam-se à pecuária extensiva.

O município de Brejo Santo apresenta três unidades fitoecológicas: Caatinga Arbórea, Matas Secas e Cerradão. Em Mauriti as unidades são: Caatinga Arbórea e Matas Secas.

O grande destaque para esses municípios é a retomada do plantio do algodão. Em Mauriti por exemplo, a área plantada com algodão passou de 280h em 1996 para 470 em 1997, o que corresponde

a um acréscimo de 68%. No caso de Brejo Santo o acréscimo foi mais significativo, passou de 88h em 1996 para 246 em 1997, o que em termos percentuais equivale a 179%.

(b) Distribuição fundiária

O processo de estrutura fundiária nos municípios de Brejo Santo e Mauriti foi muito intenso nos últimos decênios, havendo forte concentração na classe de estabelecimentos abaixo de 10 hectares.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existiam em 1995/96, no município de Brejo Santo, 2.129 imóveis rurais, cuja condição jurídica do produtor era de proprietário (896), arrendatário (98), parceiro (780) e ocupante (355). Em Mauriti, o número de imóveis rurais chegou a 4.804, sendo a maior parte dos produtores proprietários (2353). Cerca de 402 eram arrendatários, 521 ocupante e 1.528 parceiro (IBGE, 1998).

(c) Produção agropecuária

Dada as condições climáticas predominantes, os municípios em estudo apresentam um quadro bastante diversificado de culturas quer temporárias ou permanentes.

Os tipos de exploração agrícola mais comuns em Brejo Santo e Mauriti são: feijão, milho, mandioca, arroz, algodão herbáceo e banana. Já com relação à pecuária os municípios dedicam-se à criação de bovinos, suínos, aves, ovinos, caprinos para corte, além de produzirem leite.

3.2 - Natureza dos Dados

Os dados analisados nesta pesquisa são de natureza primária, obtidos através de entrevistas diretas com produtores rurais dos municípios mencionados. As entrevistas foram realizadas no mês de outubro de 1997 e a população foi constituída de todo o universo de produtores dos referidos municípios.

3.3 - Tamanho da Amostra

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

$$n_1 = \frac{S^2 t^2}{d^2}$$

onde:

n_1 = tamanho da amostra para população infinita;

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

t = valor de “t” tabelado para o nível exigido de confiança;

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

Contudo, considerando que a população estudada é finita faz-se necessário a seguinte correção, para se determinar o tamanho da amostra.

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

onde:

n_0 = tamanho da amostra para população finita;

N = tamanho da população.

Desse modo foram entrevistados um total de 38 pequenos produtores para o município de Brejo Santo, sendo 17 produtores assistidos pela EMATERCE e 21 não assistidos. Para Mauriti foram 16 assistidos e 14 não assistidos totalizando 30 entrevistados.

Neste estudo a amostra foi obtida pelo processo da amostragem probabilística do tipo aleatória simples, procurando-se no entanto distribui-

la proporcionalmente de acordo com a categoria dos produtores. Para isto contou-se com a ajuda de técnicos locais da EMATERCE e agricultores da região. Devido ao problema de consistência de dados de quatro questionários, sendo dois de cada município, foram eliminados.

3.4 – Referencial Teórico

Vários estudos serviram de referência para a seleção do modelo a ser utilizado. As referências básicas consideradas foram os estudos de KHAN & SILVA (1995 e 1997).

No primeiro estudo os autores avaliaram o impacto da educação sobre a eficiência técnica na produção e sobre a produtividade dos fatores em propriedades rurais de semi-árido nordestino e concluíram que o nível educacional tem influência positiva sobre o valor da produção e que os níveis educacionais considerados na pesquisa não influenciaram as elasticidades parciais dos fatores de produção.

Os mesmos autores em 1997 avaliaram o impacto da assistência técnica e extensão rural sobre a eficiência técnica na produção e na produtividade dos fatores em propriedades rurais no Estado do Ceará. A conclusão desse trabalho foi de que a assistência técnica aumenta a eficiência técnica, mas não tem influência nas elasticidades parciais dos fatores de produção.

Além desses, os estudos a seguir forneceram importantes contribuições:

ALVES & SCHUH (1976) tentando avaliar os efeitos dos programas de extensão rural em Minas Gerais sobre a eficiência técnica e econômica dos agricultores não chegaram a qualquer conclusão.

DIAS (1975) avaliando o impacto econômico da extensão rural em Minas Gerais verificou efeitos positivos sobre a renda de produtores de baixo nível tecnológico.

PATRICK & KEHRBERG (1975) estudando os custos e retornos da educação em cinco

áreas da região leste do Brasil, encontraram taxas internas de retorno negativas e positivas, concluindo pela maior eficiência da extensão rural em áreas de agricultura tradicional.

RIBEIRO & WHARTON Jr. (1975) estudando o programa de Assistência Técnica e Extensão Rural da ACAR, em Minas Gerais, encontraram taxas positivas de retorno, concluindo pela eficiência do programa.

CARVALHO (1976) ao avaliar economicamente o serviço de extensão rural da EMATER-MG, encontrou taxas de retorno elevadas para as atividades de assistência técnica, todavia, como lembra SILVA (1984) parte da hipótese insustentável de que sem os serviços de extensão os produtores não adotariam as novas técnicas geradas pela pesquisa.

SILVA (1984) estudando a relação produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural em São Paulo não encontrou influência significativa dos investimentos em assistência técnica e extensão rural sobre a produtividade agrícola.

VICENTE (1989) ao estudar a influência da educação, pesquisa e assistência técnica na produtividade da agricultura brasileira concluiu que os investimentos em pesquisa e assistência técnica tiveram influência significativa sobre os ganhos de produtividade, sendo que os investimentos de maiores retornos marginais seriam os efetuados em pesquisa agrícola, seguidos dos em assistência técnica e por último, em escolaridade.

3.5 - Modelo Conceitual de Análise

Com base nas considerações acima apresentadas, os dados foram ajustados a uma função do tipo Cobb-Douglas.

Escolheu-se a função potencial, principalmente, porque a grande parte dos estudos realizados com finalidades análogas utilizaram este modelo com relativo sucesso.

3.5.1 - Assistência técnica, valor da produção e elasticidades parciais dos fatores de produção

Nesta pesquisa foram utilizadas funções de produção tipo Cobb-Douglas, como especificado a seguir:

$$Y_j = \prod_{i=1}^k (X_{ij})^{b_i} e^{a + \alpha T_j + m_j} \quad (1)$$

onde:

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,

($i = 1, 2, \dots, k$);

a = constante;

T_j = assistência técnica recebida pelo j-ésimo produtor;

m_j = erro aleatório que, por hipótese, atende aos pressupostos usuais da distribuição normal e de ser independentemente distribuído ($m_j \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$)

e = base do logaritmo neperiano.

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

$$\text{Ln } Y_j = \sum_{i=1}^k b_i \text{Ln } X_{ij} + \alpha T_j + a + m_j \quad (2)$$

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

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

$$Y_j = \prod_{i=1}^k (X_{ij})^{b_i + \alpha_i T_j} e^{a + m_j} \quad (3)$$

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

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

$$\ln Y_j = \sum_{i=1}^k b_i \ln X_{ij} + \alpha_i (T_j \ln X_{ij}) + a + m_j \quad (4)$$

Se substituirmos a variável assistência técnica, T_j , pelo nível de assistência recebida pelo produtor, expresso por um conjunto de variáveis binárias, W_c , o modelo citado na equação 1 pode ser expresso da seguinte forma,

$$Y_j = \prod_{i=1}^k (X_{ij})^{\beta_i} e^{\alpha + \sum_{c=1}^f \gamma_c W_{cj} + \mu_j} \quad (5)$$

Do mesmo modo que o anterior, pode-se transformar este modelo para a forma linear, ou seja:

$$\ln Y_j = \sum_{i=1}^k b_i \ln X_{ij} + a + \sum_{c=1}^f \alpha_c W_{cj} + m_j \quad (6)$$

Alternativamente, o nível de assistência técnica pode influir nas elasticidades parciais dos vários fatores, significando que diferentes propriedades podem ter elasticidades diferentes para os fatores da produção.

Para verificar a influência do nível de assistência técnica na elasticidade parcial dos fatores

de produção, o modelo pode ser dado como a seguir:

$$Y_j = \prod_{i=1}^k (X_{ij})^{\beta_i + \sum_{c=1}^f \theta_i W_{cj}} e^{\alpha + \sum_{c=1}^f \gamma_c W_{cj} + \mu_j} \quad (7)$$

Neste caso, a elasticidade parcial do valor da produção com relação ao i -ésimo fator para os produtores dos c -ésimo nível de assistência técnica é $b_i + \theta_i W_{cj}$.

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

$$\ln Y_j = \sum_{i=1}^k [b_i \ln X_{ij} + \sum_{c=1}^f \theta_i (W_{cj} \ln X_{ij})] + a + \sum_{c=1}^f \alpha_c W_{cj} + m_j \quad (8)$$

3.5.2 - Diferencial de produtividade

De acordo com AHMAD (1991); KHAN & SILVA (1997) 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 a diferença em produtividade em três componentes.

Considere:

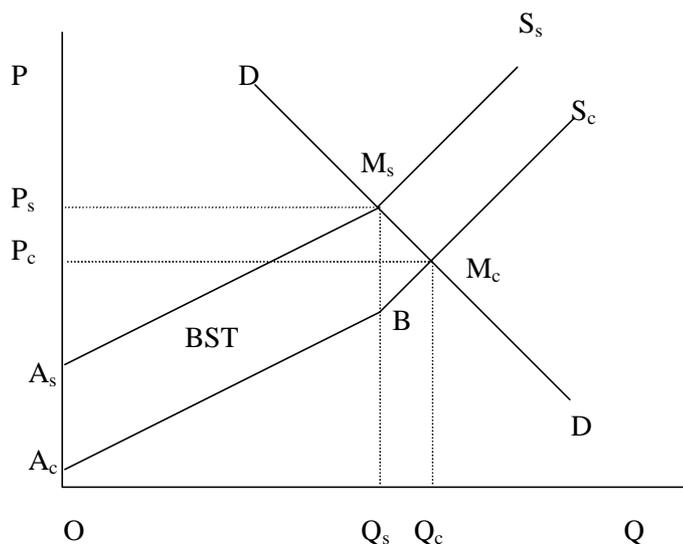
$$V = T \prod_{i=1}^k X_i^{\alpha_i} \quad (9)$$

onde:

V representa o valor bruto da produção por hectare;

X_i ($i = 1, 2, \dots, k$) são fatores de produção;

FIGURA 1
 BENEFÍCIOS SOCIAIS DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA SEGUNDO ROSE (1980) PARA
 DESLOCAMENTO PARALELO DA CURVA DE OFERTA QUEBRADA, E CURVA DE DEMANDA
 LINEAR NEGATIVAMENTE INCLINADA.



FONTE: ROSE (1980)

T é o parâmetro de escala;

a_i é a elasticidade parcial de produção do fator X_i .

Usando as letras A e N para designar respectivamente os produtores assistidos e não assistidos, a diferença em produtividade pode ser escrita como:

$$\ln V_A - \ln V_N = (\ln T_A - \ln T_N) + \sum_{i=1}^k (a_{iA} \ln X_{iA} - a_{iN} \ln X_{iN})$$

Acrescendo e subtraindo $\sum_{i=1}^k a_{iA} \ln X_{iN}$ na equação e remanejando os elementos, têm-se:

$$\ln V_A - \ln V_N = (\ln T_A - \ln T_N) + \sum_{i=1}^k (a_{iA} - a_{iN}) \ln X_{iN}$$

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

$$+ \sum_{i=1}^k a_{iA} (\ln X_{iA} - \ln X_{iN}) \quad (10)$$

Os três componentes do lado direito da equação acima representam a diferença da produtividade entre os dois tipos de produtores devido a diferença em tecnologia neutra, não neutra e em nível de uso dos insumos¹.

3.5.3 - Benefícios sociais

Para calcular os benefícios sociais utilizou-se o modelo desenvolvido por LINDNER & JARRET (1978), considerando-se também as modificações introduzidas por ROSE (1980). Estes autores propuseram fórmulas simples para calcular os Benefícios Sociais Totais da pesquisa (BST), ilustrados na FIGURA 1, e que podem ser mensurados da seguinte maneira: a demanda do mercado para o produto é representada pela curva DD. A curva de oferta original ($A_S M_S S_S$) se desloca para ($A_C B M_C S_C$), com assistência téc-

nica, e assim o ponto de equilíbrio se move de M_s para M_c . Observa-se que a quantidade negociada no mercado se desloca de OQ_s para OQ_c para uma redução no preço de OP_s para OP_c .

O efeito no bem-estar, decorrente da assistência técnica sobre o mercado dos produtos analisados, é função das elasticidades de preço da oferta e da demanda e foram utilizadas segundo SANTA-NA & KHAN (1987) e KHAN & SOUSA (1991).

Neste contexto, o ponto M_c na FIGURA 1 representa a situação de equilíbrio, em que P_c e Q_c são os preços e quantidades resultante do efeito da assistência técnica. No ponto M_s , por sua vez, está representada a situação de preço e quantidade produzida na ausência de assistência aos produtores rurais.

Para medir o ganho total resultante da assistência técnica, utilizou-se a seguinte equação do modelo desenvolvido por LINDNER & JARRET (1978) com as modificações sugeridas por ROSE (1980):

$$\text{Benefício Social Total (BST)} = KP_s Q_s + 0,5KP_s (Q_c - Q_s)$$

onde:

K = é o aumento percentual na produção devido à assistência técnica.

P_s, Q_s = são respectivamente preço e quantidade de equilíbrio dos produtos produzidos sem assistência técnica;

P_c, Q_c = são respectivamente os preços e quantidades dos produtos produzidos com assistência técnica.

Os valores de P_s e Q_s foram obtidos indiretamente, através das seguintes equações:

$$P_c = P_s [1 - (K.e)/(e+h)]; \quad (11)$$

$$Q_c = Q_s [1 + (K.e.h)/(e+h)]; \quad (12)$$

onde:

e = elasticidade-preço da oferta;

h = elasticidade-preço da demanda (em valor absoluto).

3.6 - Definição das Variáveis

A seguir, apresenta-se um breve comentário sobre as variáveis que foram utilizadas neste estudo. Os valores monetários referem-se ao mês de levantamento dos dados, ou seja, outubro de 1997. Para o cálculo do valor da produção foram utilizados preços em nível de produtor nos meses de maior oferta (pico).

- Valor da produção (Y) - definida pelo somatório das quantidades de todos os produtos produzidos na propriedade multiplicados pelos respectivos preços unitários, Reais;
- Área plantada ($X1$) - representa o total de terras que, sob o controle direto do operador, foram dedicadas às culturas isoladas e/ou consorciadas. É expressa em hectares e, em princípio espera-se uma relação positiva entre ela e a variável dependente, uma vez que a terra é o fator primordial da agricultura, especificamente no Nordeste;
- Máquinas e equipamentos ($X2$) - esta variável procura representar a participação do capital na forma de máquinas e equipamentos agrícolas. É definida pelo valor da depreciação do estoque de máquinas e equipamentos agrícolas utilizados na propriedade, Reais;
- Mão-de-obra ($X3$) - obtida através da quantidade de mão-de-obra familiar e contratada utilizadas na propriedade, homens/dia. É usual que mulheres (e crianças) dediquem apenas parte do tempo às atividades

agrícolas (produção) por empregarem parte substancial do tempo a atividades domésticas e/ou produção de subsistência. Por isto, no cálculo do número de equivalentes-homem, adotou-se os fatores de conversão da força de trabalho sugeridos por SILVA & KAGEYAMA (1983), que são:

i) homem adulto, em qualquer situação = 1,0E.H;

ii) membros não remunerados da família do responsável pelo estabelecimento:

mulher = 0,6E.H, criança, menos de 14 anos, ambos os sexos = 0,4E.H

iii) empregados permanentes ou temporários: mulher = 1,0E.H, criança = 0,5E.H

e) Insumos químicos (X4) - expresso pelo valor das despesas com defensivos e adubos utilizados nas propriedades no período de estudo, Reais;

f) Escolaridade (E) - expresso pelo número de anos de estudo formal, anos de estudos;

g) Assistência técnica (T) - considerada através da utilização da variável *dummy*, a qual assume valor 1(um) para os produtores que recebem assistência técnica e 0(zero) em caso contrário;

h) Nível de assistência técnica (W) - foi mensurada da utilização das variáveis *dummies*, considerando diferentes níveis de assistência técnica recebida pelo produtor. Os níveis considerados foram:

Nível 1 - produtores com índice de assistência técnica igual a 0 (zero);

Nível 2 - produtores com índice de assistência técnica igual a 1(um);

Nível 3 - produtores com índice de assistência técnica maior que 1(um).

Foram utilizadas duas variáveis *dummies* para representar os diferentes níveis de assistência técnica, ou seja:

$W_2 = 1$ (um) se o produtor tem um índice de assistência técnica igual a 1(um), isto é, pertence ao nível 2 e 0(zero) caso contrário;

$W_3 = 1$ (um) se o produtor tem um índice de assistência técnica maior que 1(um), isto é, pertence ao nível 3 e 0 (zero) caso contrário;

Esse índice foi calculado levando em consideração as seguintes escalas:

• Escores para obtenção de assistência técnica (T_r)

- não recebe assistência técnica, valor 0

- recebe assistência técnica, valor 1

• Escores para frequência da assistência técnica (T_f)

- $T_f = 1$ vez por mês, valor 1

- $T_f = 2$ vezes por mês, valor 2

- $T_f > 2$ vezes por mês, valor 3

• Escores para tipo de assistência técnica (T_t)

- visita ou reunião, valor 1

- excursão, valor 2

- participação em unidade de observação ou demonstração, valor 3

- participação em treinamento, valor 4.

O índice de assistência técnica (I) foi então obtido da seguinte expressão:

$$I = (T_r \cdot T_f \cdot T_t)$$

4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao estimar a função de produção, o pesquisador, uma vez tendo definido a forma da função de produção a ser empregada, enfrenta um outro problema que é a escolha das variáveis a serem utilizadas no modelo. O procedimento usual consiste em ajustar vários modelos, na tentativa de se obter um que apresente o mais realista possível as relações existentes entre as variáveis explanatórias e a variável dependente.

A escolha do modelo mais “representativo” - aquele que expressa satisfatoriamente a lógica do processo produtivo- é definida, em geral, segundo critérios puramente econométricos, tais como: o grau de ajustamento da função (coeficiente de determinação múltipla relativamente alto - R^2), a significância da regressão (através do teste “F” de Snedecor) e a significância das estimativas dos parâmetros da regressão (através do teste “t” de Student). Porém, além desses critérios, deve-se observar a coerência dos sinais dos coeficientes de regressão com os princípios econômicos e a importância das variáveis no processo produtivo. Com base, principalmente, neste último critério, algumas variáveis foram mantidas nos modelos selecionados, mesmo não tendo atendido a todos os critérios mencionados.

4.1 - Assistência Técnica e Valor da Produção Agrícola

Inicialmente foram ajustadas várias regressões nas quais as variáveis independentes, como área plantada, máquinas e equipamentos, mão-de-obra, insumos químicos, tradição na agricultura, nível de escolaridade, acesso a meios de comunicação e crédito rural, foram incluídas.

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.

Este modelo apresentou coeficiente de determinação múltipla (R^2) de 0,7348 indicando que o ajustamento obtido foi satisfatório do ponto de vista estatístico, ou mais precisamente, que 73% da variação no valor da produção agrícola pode ser explicada por variações que ocorrem nas variáveis independentes.

A estatística “F” de Snedecor sugere uma associação altamente significativa entre as variáveis integrantes da equação. Ao nível de probabilidade de 1% pode-se rejeitar a hipótese de que os coeficientes do vetor de regressão são todos nulos.

TABELA 1

COEFICIENTES DE REGRESSÃO DA EQUAÇÃO UTILIZADA PARA ESTIMAR A INFLUÊNCIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA PELO PRODUTOR RURAL SOBRE O VALOR DA PRODUÇÃO.

VARIÁVEL	Coefficiente Estimado	Valor de “t”	Nível de Significância
Ln X1 (Área plantada)	0,5899	5,5960	0,0001
Ln X2 (Máquinas e equip.)	-0,0021	-0,0270	0,9782
Ln X3 (Mão-de-obra)	-0,1049	-0,6690	0,5061
Ln X4 (Insumos químicos)	0,2983	6,1700	0,0001
Ln E (Nível educacional)	0,0722	0,7760	0,4411
T (Assistência técnica)	0,3894	2,0980	0,0403
Constante	5,2872	13,8760	0,0001
$R^2 = 0,7348$ $F = 26,324$	Sig. $F = 0,0001$	$N = 64$	$d = 1,730$

FONTE: Dados elaborados pelos autores

O coeficiente de autocorrelação foi de 1,730 que pelo teste de Durbin-Watson situa-se na área de não autocorrelação, ou seja, para este valor se pode concluir que os resíduos são não auto-regressivos, com uma probabilidade de 5% (TABELA 1).

Os coeficientes de regressão estimados dos fatores de produção tais como: área plantada e insumos químicos foram significantes a um nível de 1% de probabilidade. Nota-se que assistência técnica produziu alteração na eficiência técnica dos fatores de produção.

Observa-se que um aumento de 100% na quantidade de área plantada provocará um acréscimo de 58,99% no valor da produção agrícola. As variáveis máquinas e equipamentos e mão-de-obra apresentaram influência negativa, entretanto os coeficientes associados a estas variáveis não foram significantes nem em nível de 0,5 de probabilidade.

Outro resultado importante é que todos os coeficientes, exceto os correspondentes às variáveis máquinas e equipamentos e mão-de-obra, apresentaram sinais coerentes com a teoria econômica. Ressalte-se que o valor da depreciação do estoque das máquinas e equipamentos foi utilizado como *proxy* do valor dos serviços utilizados destes fatores, estando talvez, superestimado e podendo assim, justificar o sinal contrário ao esperado do coeficiente da referida variável. Outra explicação para esse comportamento deve-se ao fato de existir algum tipo de máquina ou equipamento utilizado em outras atividades não agrícolas. Com relação a mão-de-obra, a explicação é que como esta variável foi calculada através do número de pessoas engajadas na agricultura e não pela quantidade de horas de serviços prestados resultou uma superestimação do seu valor.

A variável T, que representa o efeito da assistência técnica recebida pelo produtor rural sobre o valor da produção agrícola, tem um sinal positivo e é significativa, sugerindo que a referida variável captou o efeito da difusão tecnológica.

O efeito da variável nível educacional foi positivo mas não foi estatisticamente significativo nem mesmo a um nível de 0,4 de probabilidade. Acredita-se que grande parte dos agricultores analisados sejam analfabetos ou semi-analfabetos, quer dizer, a variação no nível educacional é muito baixa, quase insignificante. Esse fato talvez justifique a não significância do coeficiente dessa variável.

Os coeficientes de correlação simples das variáveis presentes na equação selecionada visam estabelecer as relações entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes, bem como possíveis problemas de multicolinearidade. Os valores desses coeficientes indicam ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes, uma vez que todos os coeficientes foram inferiores em nível aceitável de 0,80, sugerido por HEADY & DILLON (1966).

O teste de Pesaram e Pesaram sugerido por MATOS (1995) indicou ausência de heterocedasticidade, dado que as estatísticas “F” e “t” não foram significativas ao nível de 5% de significância.

4.2 - Assistência Técnica e Elasticidade Parcial dos Fatores de Produção

Os dados apresentados na TABELA 2 presumem que a elasticidade parcial dos fatores de produção área plantada, máquinas e equipamentos, mão-de-obra e insumos químicos varia com a assistência técnica recebida pelo produtor rural. As variáveis independentes geradas pelo produto das variáveis citadas e assistência técnica foram não significantes (com exceção dos fatores máquinas e equipamentos e insumos químicos), indicando que os coeficientes de elasticidades parciais dessas novas variáveis não foram influenciados pela assistência técnica; obviamente este resultado não corresponde ao teoricamente esperado, uma vez que através da orientação técnica os produtores podem fazer seus plantios na época correta, alocar os insumos e a mão-de-obra em quantidades adequadas, explorar racionalmen-

TABELA 2

COEFICIENTES DE REGRESSÃO DA EQUAÇÃO UTILIZADA PARA ESTIMAR A INFLUÊNCIA DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA PELO PRODUTOR RURAL SOBRE AS ELASTICIDADES PARCIAIS DOS FATORES DE PRODUÇÃO.

VARIÁVEL	Coefficiente Estimado	Valor de "t"	Nível de Significância
Ln X1 (Área plantada)	0,5993	3,811	0,0004
Ln X2 (Máquinas e equip.)	-0,2644	-2,419	0,0190
Ln X3 (Mão-de-obra)	-0,3535	-1,929	0,0589
Ln X4 (Insumos químicos)	0,5057	6,684	0,0001
Ln E (Nível educacional)	0,1880	2,001	0,0504
TlnX1 (Assist. técnica x área plantada)	0,0059	0,030	0,9763
TlnX2 (Assist. técnica x máquinas e equipamentos)	0,3367	2,823	0,0066
TlnX3 (Assist. técnica x mão-de-obra)	0,4039	1,174	0,2454
TlnX4 (Assist. técnica x insumos químicos)	-0,3109	-3,141	0,0027
Constante	5,5715	13,998	0,0001
R ² = 0,7803 F = 21,305	Sig.F = 0,0001	N = 64	d = 1,878

FONTE: Dados elaborados pelos autores

te sua área e, conseqüentemente, obter produtividades mais elevadas.

Deve-se lembrar que o serviço de Extensão do Estado prioriza os pequenos produtores em sua maioria analfabetos ou semi-analfabetos. Entretanto, sabe-se que a educação é fator fundamental na adoção das práticas recomendadas pelo serviço de extensão. Diante disso talvez o baixo nível de escolaridade dos produtores assistidos tenha influenciado pelo menos em parte a adoção tecnológica e conseqüentemente os valores dos coeficientes dos fatores de produção.

É provável que as tecnologias propostas pelas instituições de pesquisa para os municípios de Brejo Santo e Mauriti não sejam as mais apropriadas. Ou ainda que os produtores assistidos por essas instituições não estejam utilizando essas tecnologias. E finalmente pode ser que os extensionistas não estejam suficientemente treinados para transferir informações aos produtores.

Os coeficientes de elasticidades parciais dos fatores de produção área plantada, máquinas e equipamentos, mão-de-obra e insumos químicos são apresentados na TABELA 3.

TABELA 3

COEFICIENTES 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
Área plantada (X1)	0,6053	0,5993
Máquinas e equip. (X2)	0,0722	-0,2644
Mão-de-obra (X3)	0,0504	-0,3535
Insumos químicos (X4)	0,1948	0,5057

FONTE: TABELA 2

Pode-se notar que o coeficiente de elasticidade parcial dos fatores mão-de-obra e máquinas e equipamentos foi negativo para a categoria de produtores não assistidos sugerindo que se encontram no terceiro estágio de produção, ou seja, que seus níveis de uso têm efeito inverso sobre o valor da produção agrícola, indicando portanto que estes recursos estariam alocados de forma exagerada.

Observou-se que os produtores assistidos utilizam maior quantidade de insumos químicos em relação aos não assistidos e tanto os produtores assistidos como os não assistidos fazem uso da área plantada com a mesma intensidade, ou seja, o efeito dessa variável sobre o valor da produção é o mesmo para ambas as categorias de produtores.

4.3 - Nível de Assistência Técnica e Valor da Produção Agrícola

A TABELA 4 mostra a equação selecionada para verificar o efeito do nível de assistência técnica utilizado sobre valor da produção agrícola.

O valor do coeficiente de determinação múltipla, $R^2 = 0,7370$, indica que mais de 73,7% das variações no valor da produção foram explicadas pelas variáveis consideradas na equação estimada. Observa-se que os níveis de assistência

técnica modificaram a eficiência técnica dos fatores de produção.

Com base no valor de “F” estatisticamente significativo em nível de 1%, pode-se rejeitar a hipótese de nulidade e a regressão considerada significativa.

O teste de Durbin-Watson indicou coeficiente de auto correlação de 1,694, sugerindo a não existência de auto correlação com uma probabilidade de 5%.

Os coeficientes de regressão dos fatores de produção utilizados foram não significativos, exceto os relativos à área plantada e insumos químicos que foram significantes a 1% de probabilidade.

Nota-se que todos os coeficientes de regressão têm sinais coerentes, com exceção do coeficiente associado às variáveis máquinas e equipamentos e mão-de-obra que apresentaram influência negativa. Esse resultado deve-se as mesmas razões anteriormente citadas.

Os coeficientes das variáveis referentes aos níveis de assistência técnica utilizados (W_2 e W_3) apresentaram-se positivos indicando que houve a transferência tecnológica. Entretanto apenas o

TABELA 4
COEFICIENTES DE REGRESSÃO DA EQUAÇÃO UTILIZADA PARA ESTIMAR A INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA PELO PRODUTOR RURAL SOBRE O VALOR DA PRODUÇÃO.

VARIÁVEL	Coefficiente Estimado	Valor de “t”	Nível de Significância
Ln X1 (Área plantada)	0,5980	5,646	0,0001
Ln X2 (Máquinas e equip.)	-0,0272	-0,355	0,7240
Ln X3 (Mão-de-obra)	-0,0940	-0,593	0,5557
Ln X4 (Insumos químicos)	0,2909	5,766	0,0001
Ln E (Nível educacional)	0,0562	0,575	0,5673
W_2 (Assist. técnica nível 2)	0,3245	1,370	0,1761
W_3 (Assist. técnica nível 3)	0,4583	2,130	0,0375
Constante	5,4045	14,232	0,0001
$R^2 = 0,7370$ $F = 22,413$	Sig.F = 0,0001	N = 64	d = 1,694

FONTE: Dados elaborados pelos autores

nível de assistência técnica 3 apresentou influência significativa sobre o valor da produção. Possivelmente o nível 2 seja considerado baixo para que provoque alguma influência.

4.4 - Nível de Assistência Técnica e Elasticidade Parcial dos Fatores de Produção

A equação expressa na TABELA 5 presume que a elasticidade parcial dos fatores de produção, área plantada, máquinas e equipamentos, mão-de-obra, insumos químicos varia com o nível de assistência técnica utilizado. As variáveis independentes obtidas pelo produto das variáveis citadas e nível de assistência técnica 2 (nível que corresponde ao índice de assistência técnica igual a 1), e também as variáveis que representam o produto das variáveis independentes e nível de assistência técnica 3 (nível que corresponde ao índice de assistência técnica maior que 1)

foram em maior parte não significantes, indicando que os coeficientes de elasticidades parciais destas variáveis geradas não foram influenciados pelos referidos níveis de assistência técnica. Apenas o produto da variável insumos químicos com os níveis de assistência técnica 2 e 3 foi significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Este resultado, naturalmente, se mostra contrário ao esperado, pois acredita-se que um nível mais alto de utilização da assistência técnica teria reflexo sobre a produtividade das variáveis independentes consideradas.

A TABELA 6 mostra os coeficientes de elasticidades parciais dos fatores de produção para os produtores com níveis de assistência técnica 1,2 e 3.

O coeficiente de elasticidade parcial do fator mão-de-obra foi negativo para a categoria de pro-

TABELA 5
COEFICIENTES DE REGRESSÃO DA EQUAÇÃO UTILIZADA PARA ESTIMAR A INFLUÊNCIA DO NÍVEL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA RECEBIDA PELO PRODUTOR RURAL SOBRE AS ELASTICIDADES PARCIAIS DOS FATORES DE PRODUÇÃO.

VARIÁVEL	Coefficiente Estimado	Valor de "t"	Nível de Significância
Ln X1 (Área plantada)	0,6574	4,126	0,0001
Ln X2 (Máquinas e equip.)	-0,1766	-1,493	0,1420
Ln X3 (Mão-de-obra)	-0,3535	-1,938	0,0585
Ln X4 (Insumos químicos)	0,4992	6,587	0,0001
Ln E (Nível educacional)	0,1462	1,463	0,1499
W ₂ (Assist. técnica nível 2)	1,2245	0,933	0,3553
W ₃ (Assist. técnica nível 3)	2,1840	2,034	0,0475
W ₂ LnX1	-0,1165	-0,430	0,6695
W ₂ LnX2	0,0265	0,118	0,9062
W ₂ LnX3	0,8962	1,535	0,1313
W ₂ LnX4	-0,3585	-3,080	0,0034
W ₃ LnX1	-0,0214	-0,095	0,9520
W ₃ LnX2	0,1159	0,700	0,4873
W ₃ LnX3	0,0499	0,108	0,9147
W ₃ LnX4	-0,4198	-2,318	0,0247
Constante	5,1424	10,778	0,0001
R ² = 0,8069 F = 13,374	Sig. F = 0,0001	N = 64	d = 1,870

FONTE: Dados elaborados pelos autores

TABELA 6

COEFICIENTES DE ELASTICIDADES PARCIAIS DOS FATORES DE PRODUÇÃO PARA DIFERENTES NÍVEIS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA CONSIDERADOS AOS PRODUTORES RURAIS.

FATOR DE PRODUÇÃO	NÍVEL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA		
	1	2	3
Área plantada(X1)	0,6574	0,5409	0,6360
Máquinas e equip.(X2)	-0,1766	-0,1501	-0,0607
Mão-de-obra(X3)	-0,3535	0,5427	-0,3035
Insumos químicos(X4)	0,4992	0,1407	0,0793

FONTE: TABELA 5

dutores não assistidos (nível de assistência técnica 1) e para aqueles que possuem nível de assistência técnica 3. A produtividade marginal do capital (Máquinas e equipamentos agrícolas) foi negativa para os três níveis de assistência técnica sugerindo que os produtores utilizaram mais capital do que o necessário para o processo produtivo, ou esse resultado pode também ser reflexo da metodologia utilizada no cálculo dessas variáveis.

Na realidade, esperava-se resultados diferentes, pois acredita-se que a assistência técnica (embora em nível de utilização relativamente baixo) forneça ao agricultor e sua família os conheci-

mentos necessários à solução dos problemas que impedem a elevação do seu nível de vida. Além do mais, os conhecimentos fornecidos através de processos educativos são importantes para a execução das operações aritméticas e mensurações em geral, que podem facilitar o processamento de dados técnicos.

A questão a ser analisada é porque o nível mais alto de assistência técnica não provocou alterações nos resultados do processo produtivo. Talvez o problema continue sendo o baixo nível de educação dos agricultores analisados, o que torna difícil que os conhecimentos obtidos per-

TABELA 7

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	
Máquinas e equip. por hectare(X1)	-0,0489 (-0,527)*	-0,0533 (-0,487)	0,0045 (0,061)
Mão-de-obra por hectare(X2)	0,2616 (1,865)	-0,1474 (-0,942)	0,0329 (0,304)
Insumos químicos por hectare(X3)	0,1793 (2,841)	0,4218 (5,827)	0,3121 (6,531)
Intercepto	6,1282	4,6932	5,1715
R ²	0,3942	0,5508	0,4409
F	5,8570	11,8520	15,7440
Prob.>F	0,0032	0,0001	0,0001
N	31	33	64
Teste de Chow F = 16,10			

FONTE: Dados elaborados pelos autores

*Os valores entre parênteses referem-se às estatísticas de "t" de Student.

durem nos períodos subseqüentes da vida do produtor. Este fato, por si só, contudo não justifica serem negativas as elasticidades parciais de alguns fatores produção.

4.5 – Diferencial de Produtividade

Os parâmetros estimados das funções de produção para os produtores assistidos e não assistidos, separadamente e para a amostra como um todo, são apresentados na TABELA 7. Apresenta-se também o resultado sobre o teste de Chow de igualdade das duas funções de produção analisadas. Este resultado rejeita a hipótese de igualdade dos parâmetros das duas equações em nível de 5% de significância.

O coeficiente de determinação (R^2) da equação estimada para o grupo de produtores assistidos foi de 0,3942, indicando que as variáveis máquinas e equipamentos, mão-de-obra e insumos químicos são responsáveis pela variação de 39,42% em valor da produção por hectare. Para os produtores não assistidos o poder explicativo da regressão dada pelo coeficiente de determinação foi de 0,5508. Observa-se ainda que a soma das elasticidades par-

ciais dos fatores de produção é menor que 1 (um) para ambos os grupos de produtores, sugerindo que existem rendimentos decrescentes de escala.

A estatística “F” de Snedecor sugere uma associação altamente significativa entre as variáveis integrantes das equações ajustadas para os dois grupos de produtores.

A diferença total em valor da produção por hectare entre os produtores assistidos e não assistidos é de 48,29% (TABELA 8). A diferença devida à tecnologia neutra é de 143,50%, indicando que com a tecnologia existente, ou seja, aquela que os produtores dispõem atualmente para uso, a produtividade nas propriedades dos produtores assistidos é maior que nas propriedades cujos produtores não receberam orientação dos técnicos da extensão rural.

A contribuição total devida à tecnologia não neutra entre os dois tipos de produtores é de -104,23. Observa-se que a categoria de produtores não assistidos tem vantagem em relação aos produtores que têm acesso à assistência técnica. Este resultado deva-se talvez à predominância no grupo de pro-

TABELA 8
DECOMPOSIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DIFERENCIAL ENTRE PRODUTORES RURAIS ASSISTIDOS E NÃO ASSISTIDOS PELA EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO CEARÁ.

FONTE DA DIFERENÇA	%
1. Diferença devida à tecnologia neutra	143,50
2. Diferença devida à tecnologia não neutra*	
2.1. Máquinas e equipamentos	0,92
2.2. Mão-de-obra	-50,95
2.3. Insumos químicos	-54,19
Subtotal	-104,23
3. Diferença em utilização dos insumos*	
3.1. Máquinas e equipamentos	0,56
3.2. Mão-de-obra	-4,30
3.3. Insumos químicos	12,76
Subtotal	9,02
Diferença em valor da produção/hectare devido a todas as fontes	48,29

FONTE: Dados elaborados pelos autores

* Valores médios geométricos dos insumos utilizados por hectare (TABELA 9).

TABELA 9

VALORES MÉDIOS GEOMÉTRICOS DOS FATORES UTILIZADOS POR HECTARE PELOS PRODUTORES RURAIS ASSISTIDOS E NÃO ASSISTIDOS PELA EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO CEARÁ.

VARIÁVEIS	CATEGORIAS DOS PRODUTORES	
	Assistidos	Não Assistidos
Máquinas e equipamentos/ha (R\$)	19,033	9,3427
Mão-de-obra/ha (H/D)	0,2441	0,2877
Insumos Químicos/ha (R\$)	7,2054	8,0840

FONTE: Dados elaborados pelos autores

dutores não assistidos de agricultores com maior experiência na agricultura em relação aos assistidos. Outra explicação seria a de que os produtores assistidos estariam utilizando erradamente as tecnologias propostas, ou ainda que os técnicos responsáveis por essa transferência tecnológica não estejam capacitados para essa tarefa.

A contribuição dos coeficientes dos diferentes fatores de produção ao diferencial devido à tecnologia não neutra revela que os produtores não assistidos têm aproveitado melhor o uso dos insumos químicos e de mão-de-obra. Por outro lado, os produtores assistidos utilizam melhor o fator capital.

A soma dos coeficientes 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. Esta contribuição é 39,27%, mostrando que a tecnologia existente favorece aos produtores que receberam assistência técnica. Com base neste resultado, pode-se dizer que se as duas categorias de produtores utilizam as mesmas quantidades de insumos, o valor da produção por hectare obtido é de 39,27% maior para os produtores com assistência técnica.

² Considerou-se o feijão, milho, mandioca e banana por serem importantes para os municípios estudados representando 81% da área total com culturas principais plantadas, sendo também produzidas por pequenos produtores que geralmente têm acesso à assistência técnica.

O terceiro componente, ou seja, a contribuição da diferença em nível médio de uso de fatores entre as duas categorias de produtores é de 9,02%. Esse resultado indica que a categoria de produtores assistidos foi a que se beneficiou. Sugere também que o fator insumos químicos foi o que mais contribuiu para o resultado mencionado.

4.6 - Análise dos Benefícios

Nesta seção são analisados os benefícios sociais provenientes da assistência técnica aos produtores rurais, para as culturas consideradas no estudo².

As informações necessárias para a estimação dos benefícios sociais são:

- Aumento percentual na produção devido à assistência técnica (K). Para esse estudo utilizou-se aumento de 5% (K = 0,05) e 10% (K = 0,10).
- Níveis médios de preços e quantidades produzidas das culturas consideradas referente ao ano de 1997, com base em levantamento de dados do IPLANCE (1996). São eles:

- Feijão: $P_c = 480 \text{ R\$/ton}$

$Q_c = 149.010 \text{ ton}$

- Mandioca: $P_c = 58,28 \text{ R\$/ton}$

$Q_c = 857.339 \text{ ton}$

- Milho: $P_C = 190 \text{ R\$/ton}$
 $Q_C = 226.019 \text{ ton}$
- Banana: $P_S = 1.183 \text{ R\$/mil cachos}$
 $Q_C = 31.190 \text{ mil cachos}$
- Banana: $P_S = 1212 \text{ R\$/mil cachos}$
 $Q_S = 31.849 \text{ mil cachos}$
- Com aumento de 10% (K= 0,10)
- Feijão: $P_S = 501,88 \text{ R\$/ton}$

(c) Elasticidade-Preço da oferta e da demanda:

- Feijão: $e = 0,36$
 $h = -0,64$
- Mandioca: $e = 0,09$
 $h = -0,10$
- Milho: $e = 0,15$
 $h = -0,50$
- Banana: $e = 0,80$
 $h = -0,86$
- Mandioca: $P_S = 61,78 \text{ R\$/ton}$
 $Q_S = 861.387 \text{ ton}$
- Milho: $P_S = 194,49 \text{ R\$/ton}$
 $Q_S = 269.114 \text{ ton}$
- Banana: $P_S = 1243 \text{ R\$/mil cachos}$
 $Q_S = 32.537 \text{ mil cachos}$

(d) Níveis de Preço (P_S) e Quantidade (Q_S)³ de equilíbrio sem assistência técnica, calculados através das equações 11 e 12, para as culturas estudadas e os aumentos percentuais na produção (K).

- Com aumento de 5% (K=0,05)
- Feijão: $P_S = 488,79 \text{ R\$/ton}$
 $Q_S = 150.746 \text{ ton}$
- Mandioca: $P_S = 59.69 \text{ R\$/ton}$
 $Q_S = 859.402 \text{ ton}$
- Milho: $P_S = 192 \text{ R\$/ton}$
 $Q_S = 267.571 \text{ ton}$

4.6.1 - Mensuração dos benefícios sociais

Verificou-se que os benefícios sociais decorrentes da assistência técnica aos produtores rurais, para as culturas consideradas no estudo, são fortemente influenciadas pela elasticidade-preço da demanda e da oferta.

Em ambas as situações de aumento percentual na produção (K) os maiores benefícios foram conseguidos pelas culturas de feijão e mandioca, entretanto com pouca diferença entre mandioca e milho. Para um aumento de 5% os benefícios foram 3,66 milhões de reais para o feijão e 2,56 milhões para mandioca e milho. Considerando um aumento de 10% tivemos 7,56, 5,25 e 5,20 milhões de reais respectivamente (TABELA 10).

Nos dois casos o menor benefício foi conseguido para a cultura da banana, sendo de 1,91 milhões de reais para um aumento de 5% e 3,96 milhões para um aumento de 10%.

³ A maneira como foram calculados P_S e Q_S encontra-se no (APÊNDICE A).

TABELA 10

DISTRIBUIÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS* DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA AOS PRODUTORES RURAIS NO ESTADO DO CEARÁ NO ANO DE 1997.

Culturas	Benefícios	Totais (K=0,05)	Benefícios	Totais (K= 0,10)
	R\$	(%)	R\$	(%)
Feijão	3662950,73	34,24	7566541,42	34,41
Mandioca	2561806,76	23,95	5257584,43	23,91
Milho	2561231,57	23,94	5203898,99	23,66
Banana	1910421,15	17,87	3960635,11	18,02
Total	10696410,21	100,00	21988659,95	100,00

FONTE: Dados elaborados pelos autores

*Valores médios do ano de 1997.

Na análise do somatório dos benefícios sociais de todas as culturas tivemos 10,69 milhões de reais para um aumento de 5% e 21,98 milhões considerando 10% de aumento.

Verifica-se que a participação percentual das culturas de feijão, mandioca, milho e banana foram aproximadamente 34,27%, 23,95%, 23,94% e 17,87% respectivamente no primeiro caso e 34,41%, 23,91%, 23,66% e 18,02% no segundo.

Os resultados confirmam as expectativas de que quanto maior o aumento percentual na produção devido a assistência técnica maiores os benefícios sociais para a sociedade.

5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Levando-se em consideração o atendimento dos objetivos propostos e com base na análise dos resultados, relacionam-se, a seguir, as conclusões e sugestões mais importantes a se destacar.

5.1 - Conclusões

- Apenas os fatores de produção área plantada e insumos químicos tiveram influência positiva e significativa sobre o valor da produção.
- Os resultados da pesquisa permitem concluir também que tanto a utilização da assistência técnica como os diferentes níveis de assistência técnica usados aumentam a eficiência técnica dos fatores de produção mas não têm influência significativa sobre as elasticidades parciais desses fatores. Isto é uma evidência de que os produtores rurais assistidos não estão utilizando as tecnologias recomendadas pelos técnicos de extensão rural, fato este que justificase por, pelo menos, um dos seguintes motivos: as tecnologias utilizadas não são as mais apropriadas; os agricultores não estão utilizando adequadamente essas tecnologias; talvez os técnicos encarregados não estejam passando tecnologia corretamente aos produtores; ou ainda esse resultado deva-se talvez ao problema de baixo nível de escolaridade dos agricultores analisados, o que impede a assimilação dos conhecimentos por longo período limitando assim a utilização das tecnologias.

- Verificou-se que a tecnologia neutra favorece os produtores com assistência técnica. Por outro lado, a tecnologia não neutra é vantajosa para produtores que não têm orientação técnica da empresa de extensão rural. Já a contribuição da diferença em uso dos fatores de produção por hectare é maior nas propriedades dos produtores que têm acesso à assistência técnica. Pode-se concluir também que devido principalmente à tecnologia neutra, a diferença total em produtividade da terra foi maior nas propriedades dos produtores assistidos.
- A assistência técnica traz retornos sociais positivos para a sociedade cearense.

5.2 - Sugestões

- (a) Qualquer programa que tenha como objetivo propagar inovação tecnológica deve iniciar primeiramente pelos produtores que apresentem um maior nível de escolaridade.
- (b) O acompanhamento oferecido pelas empresas de assistência técnica e de extensão rural deve ser bastante intensificado junto aos produtores, para que ocorra uma maior assimilação das práticas extensionistas.
- (c) Deve-se procurar detectar a oportunidade em que o produtor assistido já tenha absorvido o estoque de tecnologia disponível ou absorvível a fim de orientar o esforço da ação extensionista para outros produtores que ainda não tenham atingido este nível. Esta orientação é tanto mais importante quando se sabe que a introdução de tecnologia é a via pela qual ocorrem os efeitos da Extensão Rural.
- (d) Com vistas a otimizar os benefícios dos investimentos públicos devem-se incrementar, integradamente, os três instrumentos - Extensão, Crédito e Pesquisa já que seus efeitos são mutuamente dependentes. Assim, defende-se a conveniência de se expandir de imediato a oferta de assistência técnica de modo a ajustar-se às disponibilidades de crédito já oferecido pelas agências oficiais sem orientação técnica. De outro lado, devem-se estimular os investimentos em pesquisa num ritmo que possa, a médio prazo, diminuir a defasagem desta em relação aos outros instrumentos de política.

Enfim, dada a importância do aumento da produtividade agrícola para o Estado e para a região semi-árida, sugere-se políticas agrícolas voltadas, de forma mais enfática para orientação e acompanhamento do produtor rural. Dentre tais medidas, sugere-se: treinamento sistemático dos extensionistas, de forma a que eles possam orientar melhor os agricultores; maior número de técnicos agrícolas e engenheiros agrônomos; que os órgãos estaduais ofere-

çam aos seus profissionais melhores condições de trabalho tais como: mais transporte, mais recursos financeiros para o deslocamento dos mesmos. Tudo isso para que a assistência técnica oferecida aos agricultores seja de melhor qualidade e contribua, assim, para o aumento da produtividade. É necessário também, políticas educacionais que visem incentivar os agricultores a atingir níveis de formação que permitam tomar decisões mais racionais.

Abstract

The objectives of this research were to study productivity differential between two categories of farmers, and also to calculate the social benefits generated by extension service in the year of 1997. Multiple regression technique and model developed by LINDNER & JARRET (1978), modified by ROSE (1980), were used. It was concluded that rural extension service increases the technical efficiency but did not influence the partial elasticity of production factors. It was observed that neutral technology and difference in input use benefited assisted farmers. It was also noted that extension service generated social benefits for the population of the State of Ceará.

Key-words:

Rural Extension, Partial Elasticity, Social Benefits; Production Factors; Agricultural Productivity; Brazil-Ceará; Brazil-Northeast.

5 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AHMAD, B. Factors responsables for productivity differential on small farms. **Pakistan Agricultural Development Review**, Lahore, v. 1, n. 1, p. 1-9, Summer 1991.

ALVES, E.R. de A., SCHUH E. **The economic evaluation of the impact of extension programs: a suggested methodology and application to ACAR in Minas Gerais, Brazil.** [S.l.: s.n.], 1976. 32p.

- IBGE. **Censo agropecuário 1995-96, Ceará.** Rio de Janeiro, 1998. p. 1-247.
- CARVALHO, C.H. **Avaliação econômica de um serviço de extensão rural: o caso da EMATER-MG em Minas Gerais.** Viçosa: Universidade Federal, 1976. 102 p.
- IPLANCE. **Anuário estatístico do Ceará.** Fortaleza, 1996. 1 v.
- COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem.** Rio de Janeiro: Fundo de cultura, 1965. 555 p.
- CROUCH, B. R., CHAMALAS, S. **Extension, education and rural development...** Chichester: John Wiley and Sons, 1981. 2 v.
- DIAS, G. L. S. Avaliação do serviço de extensão rural: considerações gerais sobre o impacto econômico da extensão rural. In: ARAÚJO, Paulo F.C.(Coord.), SCHUH, George E. (Coord.). **Desenvolvimento da agricultura.** São Paulo: Pioneira, 1975. p. 207-238. (Educação, Pesquisa e Assistência Técnica).
- FERGUSON, C. E. **The Neoclassical theory of production and distribution.** Cambridge: The University Press, 1971.
- FREITAS, M. L. de. **Conceito de extensão rural e perfil do extensionista para o Estado do Rio Grande do Norte: um estudo délfico.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1990. 164 p. Dissertação (Mestrado).
- GRAZIANO DA SILVA, J., KAGEYAMA, A. Emprego e relações de trabalho na agricultura brasileira: uma análise dos dados censitários de 1960, 1970 e 1975. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 13, n. 1, p. 235-266, abr.1983.
- HEADY, E. O., DILLON, J. L. **Agricultural production functions.** Ames: University Press, 1966. 667 p.
- HICHS, J. R. **The theory of Wages.** London: Macmillan, 1964.
- JOHNSTON, B.F., MELLOR, J.W. The role of agriculture in economic development. **American Economic Review**, Nashville, v. 51, n. 4, p. 556-593, sept. 1961.
- JUST, R. E. Theoretical and empiricial possibilities for determining the distribution of welfare gains from stabilization. **American Journal of Agricultural Economics**, Worcester, v. 59, n. 5, p. 912-917, 1977.
- KHAN, A. S., SOUSA, J. S. Taxa de retorno social do investimento em pesquisa na cultura da mandioca no Nordeste. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 411-426, out./dez. 1991.
- KHAN, A. S., SILVA, L. M. R. Educação, eficiência técnica e produtividade diferencial na região semi-árida do Nordeste. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 59-71, jan./mar. 1995.
- KHAN, A. S., SILVA, L. M. R. Assistência técnica, eficiência na utilização dos fatores de produção e da produtividade diferencial em propriedades rurais no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 95-113, abr./jun. 1997.
- LINDNER, R. K., JARRET, F. G. Supply shifts and the size of research benefits. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 60, n. 1, p. 48-58, 1978.
- MATOS, O. C. de. **Econometria básica: teoria e aplicações.** São Paulo: Atlas, 1995. 244 p.
- PATRICK, G.F., KEHRBERG, E. W. Custos e retornos da educação em cinco áreas da

Região Leste do Brasil. In: ARAÚJO, Paulo F.C. (Coord.), SCHUH, George E. (Coord). **Desenvolvimento da agricultura**. São Paulo: Pioneira, 1975. p. 17-34. (Educação, Pesquisa e Assistência Técnica).

NADIRI, M. I. Some approaches to the theory and measurement of total factor productivity: a survey. **Journal of Economic Literature**, v. 8, n. 4, p. 1137-1177, 1970.

RATHOR, M. S. Contribution of factors to productivity differential between small and large farms. **Indian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, n. 1, p. 70-77, 1984.

RIBEIRO, J. P., WHARTON JUNIOR., C. R. O programa ACAR em Minas Gerais, Brasil. In: ARAÚJO, Paulo F.C. (Coord.), SCHUH, George E. (Coord). **Desenvolvimento da agricultura**. São Paulo: Pioneira, 1975. p. 141-166. (Educação, Pesquisa e Assistência Técnica).

ROSE, R. N. Supply shifts and research benefits: comment. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 62, n. 2, p. 834-37, 1980.

SANTANA, A. C., KHAN, A. S. Avaliação e distribuição dos retornos sociais da adoção tecnológica na cultura de feijão caupi no Nordeste. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 191-203, abr./jun. 1987.

SILVA, G. L. S. P. da. **Produtividade agrícola, pesquisa e extensão rural**. São Paulo: IPE, 1984. (Série Ensaios Econômicos, 40).

VICENTE, J. R. **Influência da educação, pesquisa e assistência técnica na produtividade da agricultura brasileira na década de setenta**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 193 p. Dissertação (Mestrado).

Apêndice A

Determinação dos Níveis de Preços (P_s) e Quantidade (Q_s)

Sem Assistência Técnica

Para obtenção dos níveis de Preços (P_s) e Quantidade (Q_s), substituem-se os valores existentes de K , P_c , Q_c , e , n nas equações 11 e 12 apresentadas no modelo conceitual.

Assim sendo, tomando-se a cultura da mandioca como exemplo, têm-se:

- Utilizando $K = 0,05$

$$P_c = P_s [1 - (K.e) / (e + h)]; \quad (11)$$

$$58,28 = P_s [1 - (0,05) (0,09) / (0,09 + 0,10)]$$

$$P_s = 59,69 \text{ R\$/ton.}$$

Para a Quantidade (Q_s) têm-se:

$$Q_c = Q_s [1 + (K.e.h) / (e + h)]; \quad (12)$$

$$857.339 = Q_s [1 + (0,05) (0,09) (0,10) / (0,09 + 0,10)]$$

$$Q_s = 859.402 \text{ ton.}$$

- Utilizando $K = 0,10$

$$P_c = P_s [1 - (K.e) / (e + h)];$$

$$58,28 = P_s [1 - (0,05) (0,10) / (0,09 + 0,10)]$$

$$P_s = 61,18 \text{ R\$/ton.}$$

Para a Quantidade (Q_s) têm-se:

$$Q_c = Q_s [1 + (K.e.h) / (e + h)];$$

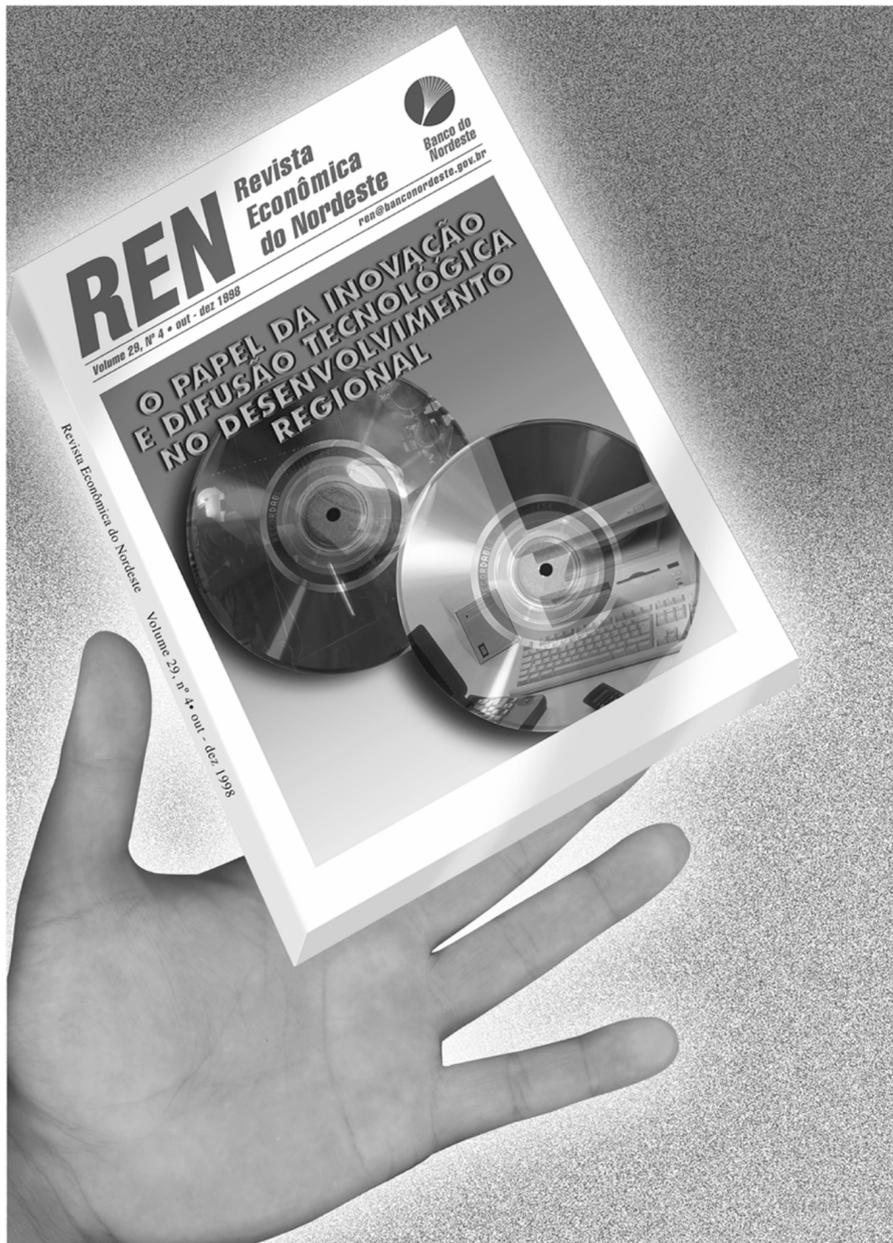
$$857.339 = Q_s [1 + (0,10) (0,09) (0,10) / (0,09 + 0,10)]$$

$$Q_s = 861.388 \text{ ton.}$$

Os demais valores de P_s e Q_s para as culturas de milho, feijão e banana foram obtidos de maneira análoga.

Recebido para publicação em 25.FEV.1999.

Nordeste na palma da mão.



**ASSINATURA
FÁCIL**

**LIGUE GRÁTIS
0800-78.3030**

Receba a REN em casa. Mais informações, mais comodidade.