

ADOÇÃO DE TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DO CARIRI, CEARÁ¹

AHMAD SAEED KHAN², DEMÓCRITO GONÇALVES LIMA RIBEIRO³,
LÚCIA MARIA RAMOS SILVA⁴ e TEOBALDO CAMPOS MESQUITA²

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo descrever as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar da microrregião do Cariri, CE, bem como analisar a influência de variáveis pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicas sobre a adoção de práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão. Os dados foram obtidos diretamente dos 198 produtores da região. Os métodos de análise utilizados foram: tabular, correlação e análise de regressão. Os grandes produtores apresentaram maior nível de adoção; as variáveis escolaridade, assistência técnica, exposição nos meios de comunicação, participação social, crédito rural e mão-de-obra mostraram associação positiva com a adoção das inovações tecnológicas.

Termos para indexação: inovação tecnológica, escolaridade, crédito rural.

TECHNOLOGY ADOPTION FOR SUGARCANE PRODUCTION IN CARIRI REGION, CEARÁ STATE

ABSTRACT – The objectives of this research were to study the social economic characteristics of sugarcane producers in the region of Cariri, and to verify the influence of personal, social, cultural and economic variables on the adoption of technology recommended by research institutions and extension agents. Data were obtained by means of questionnaires at farm level in the region. In addition to descriptive and correlation analysis, regression technique was also used. Results showed that large farmers have a higher level of technology adoption as compared to medium and small farmers; and that education level, technical assistance, exposition to communication, social participation, agricultural loan and the amount of farm labor have positive relationships to adoption of technology.

Index terms: technology innovation, education, rural credit.

INTRODUÇÃO

Um dos problemas fundamentais da moderna economia dos países em desenvolvimento é a transformação da sua agricultura tradicional, pouco produtiva, em setor moderno da economia. A elevação dos atuais níveis de produtividade é uma questão de suma importância e pode ser resolvida através da geração e adoção de novas tecnologias (Santos 1977).

Segundo Barros (1969), os avanços tecnológicos na agricultura muitas vezes são do conhecimento do agricultor, mas nem sempre são adotados por

¹ Recebido em 25/01/91.

Aceito para publicação em 28/06/91.

² Eng.-Agr., Ph.D., Prof. do Dept. de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Caixa Postal 12168. CEP 60000 Fortaleza, Ceará.

³ Eng.-Agr., M.S., Prof. da Universidade Estadual do Ceará. Caixa Postal 12168. CEP 60000 Fortaleza, Ceará.

⁴ Eng.-Agr., M.S., Profa. do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Caixa Postal 12168. CEP 60000 Fortaleza, Ceará.

eles. Cumpre, portanto, explorar as causas ou os fatores que impedem ou facilitam a adoção de práticas agrícolas modernas pela agricultura, a fim de acelerar o desenvolvimento agrícola.

Este trabalho pretende descrever as características sócio-econômicas dos produtores de cana-de-açúcar na microrregião do Cariri, Estado do Ceará e verificar alguns dos fatores que influenciam a adoção das práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão.

MATERIAL E MÉTODO

Área de Estudo e Dados

Este estudo foi realizado no município de Missão Velha, localizado na microrregião do Cariri, na zona sul do Estado do Ceará. O tamanho da amostra foi calculado através de procedimento sugerido por Cochran (1965). O nível de confiança exigido para o valor de "t" foi de 90%, e de 20% a proporção dos adotantes da tecnologia.

A população engloba o número de produtores de cana-de-açúcar no município de Missão Velha que fornecem diretamente a sua produção para a usina Manoel Costa Filho.

O tamanho da amostra calculada consiste em 75 produtores de cana.

Visando a obter maior representatividade e reduzir a variabilidade da população, procedeu-se à estratificação da amostra em três categorias:

(a) pequeno fornecedor – os produtores que forneceram no ano de 1986 entre 5 e 200 toneladas de cana-de-açúcar para a usina;

(b) médio fornecedor – produtores que venderam entre 200 e 1.000 toneladas de cana para a usina;

(c) grande fornecedor – produtores que comercializaram uma quantidade maior que 1.000 toneladas de cana com a usina.

Através do método de alocação ótima ou populacional, determinou-se que para os diferentes estratos deveriam ser sorteados, respectivamente, 16, 48 e 11 fornecedores de cana-de-açúcar (Tabela 1).

Os dados para análise foram obtidos por meio de questionário previamente testado e aplicado em entrevistas diretas com produtores de cana-de-açúcar do município, selecionados ao acaso.

Inovações Estudadas

No estudo, foram consideradas inovações tecnológicas as novas práticas agrícolas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, região do Cariri", elaborados pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMBRATER – e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1978).

TABELA 1. Distribuição de freqüência por categoria de fornecedores de cana-de-açúcar à usina, município de Missão Velha, Ceará, 1987.

Classe	Nº total de fornecedores da população	Nº total de fornecedores da amostra
Pequeno (<200 t)	107	16
Médio (200 a 1.000 t)	80	48
Grande (>1.000 t)	11	11
Total	198	75

Fonte: Dados da pesquisa.

As práticas agrícolas selecionadas para medir o nível de adoção tecnológica são: conservação de solos, preparo do solo, sulcamento, adubação, variedade recomendada, plantio, irrigação, controle de ervas daninhas, escarificação do solo e controle preventivo de pragas e doenças.

Com base no modelo de adoção sugerido por Rogers (1962), foram selecionadas para esta pesquisa as seguintes variáveis, que condicionam a decisão do indivíduo no processo de adoção: a) idade; b) escolaridade; c) local de residência do produtor; d) tradicionalismo; e) assistência técnica; f) exposição aos meios de comunicação de massa; g) participação social; h) água para irrigação; i) valor das máquinas e dos implementos agrícolas; j) energia convencional ou alternativa; k) transporte; l) crédito rural; m) mão-de-obra.

A variável dependente para este estudo é o nível de adoção de inovações tecnológicas recomendadas pelos "Sistemas de produção para cana-de-açúcar, região do Cariri."

Métodos de Análise

Neste trabalho foram utilizados como instrumentos analíticos os testes de qui-quadrado, as correlações simples e o ajustamento de equações lineares pelo método dos mínimos quadrados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são discutidos os resultados alcançados na pesquisa:

Idade

A faixa etária dos produtores da amostra situa-se, em média, em torno de 52 anos. O teste estatístico apresentou um valor de $\chi^2 = 7,76$, para 8

graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade, aceitando-se, portanto, a não-existência de associação entre a faixa etária e a categoria do produtor.

Escolaridade

Os produtores apresentaram média geral de 5,32 anos de frequência à escola. Neste caso o teste estatístico dá para χ^2 um valor de apenas 3,05, para 8 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade. Desta forma, aceita-se a hipótese da não-existência de associação entre anos de escolaridade e categoria do produtor.

Assistência técnica

De acordo com os dados obtidos, relativos ao número de contatos dos produtores com a assistência técnica, verifica-se que a média de contatos dos produtores com o agente de extensão rural é de 0,72. Os pequenos produtores, em média, possuem o maior número de contatos, posicionando-se a seguir os médios e grandes produtores. Aplicando-se o teste estatístico, o resultado foi $\chi^2 = 3,28$, para 6 graus de liberdade, não significativo ao nível de 10% de probabilidade. Desta forma, aceita-se a não-existência de associação entre assistência técnica e categoria do produtor.

Exposição aos meios de comunicação de massa

Observou-se que os produtores, em geral, têm acesso fácil aos meios de comunicação. Neste caso, o teste estatístico mostrou um valor não significativo ao nível de 10% de probabilidade, sugerindo a não-associação entre exposição aos meios de comunicação de massa e categoria do produtor.

Participação social

A categoria dos pequenos produtores representa a menor participação social, enquanto o maior número de grandes produtores são sócios de algum grupo formal. Pelo teste estatístico aplicado, rejeita-se a existência de uma associação entre categoria de produtores e participação social em grupo formais.

Crédito rural

Os dados revelam que os grandes produtores são os que contraíram maior número de empréstimos, tomando-se por base a unidade de área explorada. Como conseqüência, o volume de empréstimos contraídos por hectare, em média, pelos grandes produtores foi três vezes maior do que os empréstimos obtidos pelo pequeno produtor. Neste caso, o teste estatístico aplica o sugeriu a aceitação da hipótese de que existe associação entre crédito de custeio e categoria do produtor.

Mão-de-obra

De acordo com o número de pessoas empregadas na produção da cana-de-açúcar, deduz-se que o número médio de trabalhadores empregados pelos médios produtores é superior ao das demais categorias. Ocorre que o teste estatístico foi não significativo ao nível de 10%, aceitando-se a hipótese de que não existe associação entre mão-de-obra e categoria de produtor.

Análise de Regressão

São apresentados os resultados obtidos no estudo da relação de vários fatores sobre o grau de adoção tecnológica na produção de cana-de-açúcar da região cariense.

Observa-se que na equação todos os coeficientes de regressão têm sinais coerentes e significativos, com exceção dos coeficientes associados às variáveis: idade (X_1) e assistência técnica (X_5), que apresentaram sinais conforme o esperado, mas não são significativos a 10% de probabilidade (Tabela 2).

A relação entre a variável independente – idade (X_1) – e a variável dependente – adoção das inovações tecnológicas (Y) – é negativa, significando que quanto maior a idade do produtor, mais resistente ele se torna para adotar uma inovação tecnológica. De igual modo acontece com as variáveis explicativas: tradicionalismo (X_4) e localização da unidade de produção (X_9). A variável escolaridade (X_2) relaciona-se de forma direta com a variável grau de adoção tecnológica (Y), indicando que à medida que o nível de escolaridade do agricultor aumenta, mais receptivo é o produtor à adoção de inovações tecnológicas, o que era esperado. Fato semelhante ocorre com outras variáveis independentes, tais como: local de residência do produtor (X_3), assistência técnica (X_5), exposição aos meios de comunicação de massa (X_6), água para irrigação (X_7), transporte (X_8) e mão-de-obra (X_{10}).

Ficou claro que, em média, o grau de adoção tecnológica pelo grande proprietário é maior do que aquele absorvido pelo médio e pequeno produtores de cana-de-açúcar, conforme indicam os valores dos coeficientes das variáveis binárias D_2 e D_1 .

O valor do coeficiente de determinação múltipla (R^2), igual a 0,7822, sugere que aproximadamente 78% das variações no nível de adoção tecnológica (Y) são “explicadas” pelas variáveis independentes incluídas no modelo de análise.

Os coeficientes de correlação simples das variáveis contidas na equação selecionada visam a estabelecer as relações entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes, bem como os possíveis problemas de multicolinearidade. Os valores desses coeficientes indicam a ausência de multicolinearidade entre as variáveis independentes (Tabela 3).

Utilizou-se do teste de Durbin-Watson no sentido de verificar a ocor-

TABELA 2. Coeficientes de regressão para estimar o impacto das variáveis explicativas no nível de adoção tecnológica.

Variáveis explicativas	Coefficiente de regressão	Teste "t" de Student	Média das variáveis
Idade (X_1)	-0,0204971	-0,939603	52,3467
Escolaridade (X_2)	0,178193***	2,39603	5,3200
Local de residência (X_3)	0,659942*	1,63048	1,5600
Tradicionalismo (X_4)	-0,529229*	-1,51337	1,8400
Assistência técnica (X_5)	0,205402	0,737097	0,7200
Meios de comunicação (X_6)	0,0337801*	1,33386	26,0933
Água para irrigação (X_7)	1,25263***	3,15470	1,46667
Transporte (X_8)	0,683622*	1,31889	1,09333
Localização da unidade da produção (X_9)	-0,058289*	-1,48723	14,5200
Mão-de-obra (X_{10})	0,0265449***	4,01144	138,0530
Pequeno produtor (D_1)	-0,3003***	-3,48713	
Médio produtor (D_2)	-0,80809***	-3,39413	

- Constante = 5,39937

- Coeficiente de determinação múltipla (R^2) = 0,7822

- Valor de "F" (12,62) = 18,5588

- Estatística de Durbin-Watson = 2,1232

- Desvio-padrão da regressão = 1,95652

- Número de observações = 75

Fonte: Dados da pesquisa.

*** Indica significância ao nível de 1%;

** Indica significância ao nível de 5%;

* Indica significância ao nível de 10%.

rência ou não de perturbações auto-regressivas nos resíduos. O valor encontrado foi $d = 2,1232$, sugerindo que não há correlação serial nos resíduos (Kmenta 1978).

A dispersão entre os valores dos resíduos e a variável dependente indica que cada perturbação tem a mesma variância, σ^2 .

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Através da aplicação do teste de qui-quadrado, conclui-se que não existe associação entre idade do produtor, escolaridade, assistência técnica, participação social, utilização da mão-de-obra, exposição aos meios de comunicação e categoria de produtor. Por outro lado, observa-se que existe associação entre crédito de custeio e categoria de produtores. Os grandes produtores são os mais beneficiados com as operações creditícias de custeio

TABELA 3. Coeficientes de correlação simples entre as variáveis consideradas na equação selecionada.

	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
Y	1,000	-4,452	0,494	-0,231	-0,619	0,285	0,583	0,468	0,556	-0,452	0,617
X ₁		1,000	-0,286	0,063	0,429	-0,254	-0,359	-0,231	-0,150	0,193	-0,327
X ₂			1,000	-0,408	-0,498	-0,051	0,442	0,336	0,405	-0,060	0,235
X ₃				1,000	0,521	0,517	-0,226	-0,214	-0,397	0,211	-0,014
X ₄					1,000	-0,137	-0,565	-0,400	-0,456	0,283	-0,463
X ₅						1,000	0,178	0,145	0,067	-0,206	0,283
X ₆							1,000	0,194	0,348	-0,270	0,504
X ₇								1,000	0,145	-0,066	0,155
X ₈									1,000	-0,442	0,281
X ₉										1,000	-0,341
X ₁₀											1,000

Fonte: Dados da pesquisa.

agrícola, seguidos pelos médios e pequenos produtores.

Da análise conclui-se que as variáveis escolaridade, assistêncica técnica, participação social, crédito rural, exposição aos meios de comunicação e utilização da mão-de-obra mostram-se positivamente associadas com a adoção de inovações tecnológicas. Já a variável idade foi negativamente relacionada com a adoção das inovações tecnológicas.

Do exame feito acerca da contribuição dada por cada variável independente, ficou demonstrado que as variáveis pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicas representaram muito no sentido de consolidar a adoção de novas tecnologias no cultivo da cana-de-açúcar.

As principais sugestões propostas em razão dos resultados deste trabalho são:

(a) na elaboração de um programa de difusão tecnológica para os produtores de cana-de-açúcar da região caririense não se pode prescindir da associação dos aspectos pessoais, sócio-culturais, estruturais e econômicos;

(b) qualquer trabalho que tenha o objetivo de propagar uma inovação tecnológica deverá chegar primeiramente aos produtores que apresentem menor idade, menor grau de tradicionalismo, maior frequência à escola, e que residam nas unidades produtoras, pois os mesmos são mais susceptíveis às mudanças, podendo, desse modo, atuar como agentes renovadores;

(c) a assistência técnica oferecida pelas empresas de assistência técnica e de extensão rural deve ser feita, principalmente, junto aos produtores cujas unidades de produção encontram-se em maior distância da usina Manoel Costa Filho, para que ocorra maior assimilação das práticas agrícolas rela-

cionadas com o aumento da produtividade da cultura, tais como: conservação de solos, irrigação e adubação;

(d) os órgãos governamentais, assim como as empresas ligadas à difusão de inovações tecnológicas, devem fazer uso freqüente dos meios de comunicação de massa, principalmente do rádio e da televisão, visando a divulgar as informações relacionadas com a cultura da cana-de-açúcar;

(e) facilitar, tanto para os pequenos como para os médios produtores de cana-de-açúcar, reais oportunidades de crédito para investimentos, com taxas favorecidas e prazos compatíveis com a atividade. Tais créditos destinar-se-iam à construção de barragens, açudes, poços, cisternas, canais e equipamentos adequados à irrigação, bem como a outras obras necessárias à captação e ao uso da água apropriada aos sistemas de irrigação.

REFERÊNCIAS

- BARROS, P.M. de. **Fatores associados à adoção de práticas agrícolas em Currais Novos, Rio Grande do Norte**. Viçosa: UFV, 1969. 73p. (Tese de Mestrado).
- COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1965. 555p.
- EMBRATER & EMBRAPA. **Sistemas de produção para cana-de-açúcar**; região do Cariri. Fortaleza: 1978. 32p. (Sistemas de Produção, 111).
- KMENTA, J. **Elementos de econometria**. São Paulo: Atlas, 1978. 670p.
- ROGERS, E.M. **Diffusion of innovations**. New York: Free Press, 1962. 376p.
- SANTOS, M.M. **Fatores sócio-culturais e econômicos relacionados com adotabilidade de práticas agropecuárias no Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1977. 142p. (Tese de Mestrado).