

Fatores Condicionantes à Eficiência Técnica e Econômica da Cajucultura Nordestina

Pedro F. Adeodato de Paula Pessoa

José de Jesus Souza Lemos



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – MARA
Centro Nacional de Pesquisa de Caju – CNPCa
Fortaleza, Ceará

© EMBRAPA – 1991

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA – CNPCa

Rua Tabajaras, 11 – Bairro Praia de Iracema

Telefone: (085) 231-7655

Telex: (85) 1797

Caixa Postal nº 3761

60 060 Fortaleza, CE

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente: Valderi Vieira da Silva

Secretária: Germana Tabosa Braga Pontes

Membros: Antônio Lindemberg Martins Mesquita

Augmar Drumond Ramos

Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira

Fred Carvalho Bezerra

João Ribeiro Crisóstomo

Paulo César Espíndola Frota

As opiniões e conceitos emitidos neste trabalho
são de inteira responsabilidade dos autores.

PAULA PESSOA, P. F. A. de & LEMOS, J. de J. S. Fatores
condicionantes à eficiência técnica e econômica da
cajucultura nordestina. Fortaleza, EMBRAPA –
CNPCa, 1991.

18 p. (EMBRAPA CNPCa. Boletim de Pesquisa,3)

1. Caju – Sócio-economia; 2. Caju – Produtividade; 3.
Caju – Economia; I – Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Caju;
II – Título; III – Série.

CDD 634.573

SUMÁRIO

<i>Resumo</i>	5
<i>Introdução</i>	6
<i>Material e métodos</i>	7
<i>Resultados e discussão</i>	10
<i>Conclusões</i>	14
<i>Referências</i>	15

FATORES CONDICIONANTES À EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA DA CAJUCULTURA NORDESTINA

Pedro F. Adeodato de Paula Pessoa¹
José de Jesus Sousa Lemos²

RESUMO - Com base em dados levantados pelo CNPCa/EMBRAPA, relativos à safra 1988/89, testou-se a hipótese de que a baixa eficiência técnica e econômica da cajucultura nordestina está condicionada a fatores econômicos, sociais e agronômicos. No Estado do Ceará, constatou-se que, dentre as variáveis com maior influência positiva sobre a eficiência técnica e econômica, destacaram-se o valor da terra ou qualidade dos solos, mão-de-obra empregada, educação e montante de crédito de custeio. No Piauí, as variáveis de maior importância na explicação da eficiência técnica e econômica foram idade do plantio, número de plantas por hectare, assistência técnica e mão-de-obra empregada.

-
- (1) Pesquisador da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Caju (CNPCa). Caixa Postal 3761, CEP 60 060 Fortaleza, CE.
(2) Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará.

INTRODUÇÃO

Sem nenhuma expressão econômica até há algumas décadas, a cultura do cajueiro a partir de 1968 apresentou rápido crescimento de produção, via expressiva expansão de área. Simultaneamente a esse crescimento, foram instaladas fábricas de beneficiamento, em virtude das amplas possibilidades de exportação de amêndoa de castanha de caju (ACC).

No momento, a exploração do cajueiro é uma das principais fontes geradoras de divisas para o Nordeste, empregando, aproximadamente, 15 mil pessoas no setor industrial e 250 mil no setor rural. Entretanto, convém registrar que, devido aos baixos investimentos em pesquisa, não ocorreram modificações no processo produtivo no campo, resultando, conforme Paula Pessoa & Parente (1990), em taxas negativas de crescimento nos rendimentos.

Além da estagnação tecnológica, a cajucultura nordestina defronta-se, atualmente, com sérios problemas tanto no mercado interno como no externo. Os baixos preços praticados no mercado interno, nos últimos anos, começam a induzir os produtores a não realizarem as práticas essenciais à manutenção dos seus pomares. Por outro lado, o mercado externo, outrora promissor, começa a exigir maior competitividade do produto brasileiro, pois a entrada das amêndoas de castanha de caju (ACC) indianas no mercado norte-americano, principal importador das amêndoas brasileiras, poderá, nos próximos anos, fortalecer a posição de oligopsonio dos Estados Unidos.

Diante dessas perspectivas, foi levantada a hipótese de que a baixa eficiência técnica e econômica está condicionada a fatores econômicos, sociais e agronômicos, tais como: dotação de recursos naturais, disponibilidade de capital, acesso a crédito, escolaridade do produtor, assistência técnica, idade do plantio, espaçamento etc.

Visando testar a consistência da hipótese formulada, o trabalho teve como objetivo identificar, através da decomposição do efeito total em efeitos diretos e indiretos, os fatores econômicos, sociais e agronômicos que mais influenciaram a eficiência técnica e econômica do cajueiro no Nordeste do Brasil, relativo à safra 1988/89.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e fonte dos dados

Os dados utilizados nesta pesquisa foram levantados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Caju, CNPCa/EMBRAPA, em novembro de 1988, através da aplicação de 128 questionários junto a cajucultores, componentes de uma amostra aleatória simples, nos Estados do Ceará e Piauí. O tamanho da amostra foi determinado arbitrariamente, em face da não disponibilidade de uma relação de todos os produtores de caju nos municípios pesquisados. Então, com base no Censo Agropecuário de 1980, consideraram-se 1% e 3% dos estabelecimentos que tinham o cajueiro como cultura principal, nos Estados do Piauí e Ceará, respectivamente. A seleção dos componentes da amostra foi feita obedecendo-se a critérios de aleatoriedade, com retirada sem reposição, através de uma tabela de números aleatórios.

No Estado do Ceará, a pesquisa abrangeu os municípios de Pacajus, Russas e Itapipoca. No Piauí, estudaram-se os municípios de Picos, Pio IX e Canto do Buriti. Selecionaram-se estes municípios devido ao fato de serem os mais representativos dentro das principais microrregiões produtoras de caju no Nordeste do Brasil.

Tendo em vista que os questionários não tinham, originalmente, como objetivo o presente trabalho, tornou-se necessária uma seleção minuciosa daqueles adequados aos propósitos desta pesquisa. Logo, a distribuição dos questionários por município ficou assim: Pacajus, 8; Itapipoca, 22; Russas, 5; Picos, 24; Canto do Buriti, 14; e Pio IX com 19.

Observou-se na maioria dos municípios um número reduzido de observações, não havendo, portanto, graus de liberdade que possibilitassem uma análise individualizada. Visando contornar este problema, os municípios pertencentes a cada Estado foram agregados numa amostra única. Este procedimento aumentou a variabilidade dos dados, acarretando menor poder de inferência das estimativas, visto que as possíveis diferenças entre os municípios não foram consideradas.

Instrumental de análise

Utilizou-se o procedimento de trajetória ("Path Analysis"), desenvolvido originalmente por Wright (1918). Consiste em um tipo especial de análise multivariada onde se trabalha com um conjunto de variáveis linearmente independentes. Esta técnica permite uma visão global e sistêmica do processo. Para tanto, o pesquisador terá de especificar um modelo de inter-relações entre variáveis explicativas, permitindo o emprego dessas inter-relações na obtenção de melhores estimativas e seus efeitos sobre a variável dependente. Ademais, Cardavid et al. (1984) salientaram que esta técnica permite determinar a importância, isolada ou em conjunto, de cada variável na explicação da variável dependente.

Nos estudos econométricos, que empregaram regressões múltiplas, tem sido comum a presença de sérios problemas de alta colinearidade entre as variáveis explicativas. Nessas condições, para Mattioli (1983), a interpretação usual do coeficiente de regressão como um efeito marginal, na maioria dos casos, não é válida. A este respeito, Breen (1983) aponta as seguintes vantagens da análise de trajetória sobre a regressão múltipla convencional: a) é premissa básica da regressão a não existência de colinearidade entre variáveis exógenas, visto que a sua presença produz efeitos danosos às estimativas; já na análise de trajetória essas correlações são descritas; b) a análise de trajetória, além de mostrar o inter-relacionamento entre as variáveis exógenas, permite identificar o tipo de relação causal com a variável dependente; c) com base na decomposição do efeito direto e indireto, é possível comparar variáveis e determinar a importância relativa que cada uma tem sobre a explicação da variável dependente.

Alwin & Hauser (1975) definem o efeito total de uma variável predeterminada (X_i) sobre uma variável dependente (Y_j) como sendo uma mudança provocada por uma variação anterior em X_i , independente do mecanismo gerador de tais mudanças. As contribuições dos efeitos totais que se manifestam por intermédio de outras variáveis são os efeitos indiretos; por sua vez, o efeito direto é aquele que permanece quando as outras variáveis se mantêm constantes.

As estruturas causais, utilizadas nas estimativas dos efeitos totais, diretos e indiretos, foram definidas pelo seguinte sistema de equações lineares:

$$X_j = P_{ja}X_a + P_{jb}X_b + P_{jc}X_c + P_{jd}X_d + P_{je}X_e + P_{jf}X_f + \\ + P_{jh}X_h + P_{ji}X_i + P_{jm}X_m + P_{jn}X_n + P_{jv}X_v + \mu_j \quad (1)$$

$$X_g = p_{ga}X_a + p_{gb}X_b + p_{gc}X_c + p_{gd}X_d + p_{ge}X_e + p_{gf}X_f + p_{gh}X_h + p_{gi}X_i + p_{gm}X_m + p_{gn}X_n + p_{gv}X_v + p_{gj}X_j + \mu_g \quad (2)$$

$$Y_1 = p_{1a}X_a + p_{1b}X_b + p_{1c}X_c + p_{1d}X_d + p_{1e}X_e + p_{1f}X_f + p_{1h}X_h + p_{1i}X_i + p_{1m}X_m + p_{1n}X_n + p_{1v}X_v + p_{1j}X_j + p_{1g}X_g + \mu_1 \quad (3)$$

$$Y_2 = p_{2a}X_a + p_{2b}X_b + p_{2c}X_c + p_{2d}X_d + p_{2e}X_e + p_{2f}X_f + p_{2h}X_h + p_{2i}X_i + p_{2m}X_m + p_{2n}X_n + p_{2v}X_v + p_{2j}X_j + p_{2g}X_g + \mu_2 \quad (4)$$

onde:

Y_1 = eficiência técnica, definida pelo rendimento do cajueiro em quilos de castanha por hectare;

Y_2 = margem bruta, definida pela diferença entre a receita bruta e os custos variáveis, em Cz\$/ha;

X_a = área total da propriedade em hectares;

X_b = valor da terra em Cz\$/ha, "proxi" utilizada para diferenciar qualitativamente os solos;

X_c = valor das benfeitorias em Cz\$/ha;

X_d = valor das máquinas e equipamentos em Cz\$/ha;

X_e = variável binária ("dummy variable"), usada para testar se há diferença entre produtores alfabetizados ou não. Se alfabetizado, ($X_e = 1$), se não ($X_e = 0$);

X_f = idade do plantio em anos;

X_g = área total com cajueiro em hectare;

X_h = despesas com serviços animais e mecanizados na cultura do cajueiro em Cz\$/ha;

X_i = número de plantas por hectare;

X_j = quantidade de homem/dia empregado por hectare de cajueiro;

X_m = montante de crédito recebido para custeio com o cajueiro em Cz\$/ha;

X_n = variável binária ("dummy variable"), usada para testar a hipótese da provável diferença entre produtores assistidos ou não pela extensão rural. Se assistidos ($X_n = 1$); se não, ($X_n = 0$);

X_v = variável binária ("dummy variable"), usada para testar a hipótese da provável diferença entre os plantios de cajueiro isolado e consorciado. Se isolado ($X_v = 1$); caso contrário ($X_v = 0$);

$\mu_j, \mu_g, \mu_1, \mu_2$ = são termos de erro estocástico;

p_{ij} = são os coeficientes padronizados associados às variáveis explicativas. As variáveis definidas referem-se à safra 1988/89.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se decompostos os efeitos totais em efeitos diretos e indiretos entre as variáveis dependentes e predeterminadas, relativos à safra 1988/89 de castanha de caju, nos Estados do Ceará e Piauí. Os valores médios obtidos para as variáveis em estudo estão apresentados na Tabela 3.

Evidências obtidas para o Estado do Ceará

Para uso de mão-de-obra com cajueiro por hectare (X_j), ficou evidenciado que o número de plantas por hectare (X_i), o montante de crédito recebido para custeio com cajueiro (X_m) e a idade dos plantios (X_f) são os fatores mais importantes, pois apresentaram efeitos diretos e totais em torno de 0,29; 0,22; e 0,19, respectivamente. Em conjunto, estes três fatores explicaram, em torno de 55,03%, as variações positivas ocorridas no emprego de mão-de-obra por hectare de cajueiro. A variável binária X_v , utilizada para captar diferenças no emprego de mão-de-obra entre cultivos isolados e consorciados, indicou maior utilização deste fator, quando do cultivo do cajueiro isolado.

O menor uso de mão-de-obra por hectare está condicionado ao valor da terra (X_b), "proxi" utilizada para diferenciar qualitativamente os solos, despesas com serviços animais e mecanizados (X_h) e valor das benfeitorias (X_c), visto que apresentaram os maiores efeitos totais negativos. Estas variáveis explicaram, em torno de 17,63%, as variações negativas verificadas na absorção de mão-de-obra por hectare de cajueiro.

Assim, ficou evidenciado que os fatores X_b (valor da terra), X_h (despesas com serviços animais e mecanizados) e X_c (valor das benfeitorias) podem ser considerados substitutos da mão-de-obra empregada na cultura do cajueiro (X_j).

A expansão das áreas com cajueiro (X_g) pode ser induzida através das variações positivas na área total da propriedade (X_a), na idade dos plantios (X_f) e no valor das benfeitorias (X_c).

Com base nestes resultados, pode-se afirmar que os incrementos nas áreas com cajueiro dependem, sobretudo, da disponibilidade de terra nas propriedades, valor das benfeitorias e que os plantios mais recentes apresentam uma tendência a ocupar menores áreas. Em termos relativos, 48,76% das variações positivas ocorridas nas áreas com caju foram explicadas pelas variáveis X_a , X_e e X_c .

Por outro lado, as variáveis montante de crédito (X_m), mão-de-obra empregada (X_j), número de plantas por hectare (X_i) e despesas com serviços animais e mecanizados (X_h) apresentaram uma relação inversa com a área total com cajueiro (X_g).

Com base nos efeitos diretos, indiretos e totais, a área total da propriedade (X_a) e a idade dos plantios (X_f) apresentaram maior contribuição sobre a área total com cajueiro (X_g), "ceteris paribus", visto que os seus efeitos indiretos via X_j são negativos. Os impactos negativos do montante de crédito (X_m) e da idade dos plantios (X_f) foram mais acentuados sobre a área total de cajueiro (X_g), quando não se mantém a condição "ceteris paribus", pois os seus efeitos indiretos via X_j são negativos.

A eficiência técnica (X_l) está associada positivamente, em ordem decrescente de importância, com as variáveis: valor da terra (X_b), mão-de-obra empregada (X_j) e montante de crédito (X_m). Estas variáveis explicaram em torno de 40,88% as variações positivas ocorridas na eficiência técnica. A variável binária X_e , que representa a escolaridade, revelou maior eficiência técnica dos produtores alfabetizados.

A diminuição da eficiência técnica (Y_l) está associada positivamente com o nível de capitalização das propriedades, representado pelas variáveis X_d (valor das máquinas e equipamentos) e X_c (valor das benfeitorias). Estes resultados podem ser explicados pela condição semi-extrativista da cultura do cajueiro. Também ficou evidenciada a presença de desconomias de escala, pois a contribuição da área total da propriedade (X_a) e da área total com cajueiro (X_g) foi negativa. Logo, uma redução, tanto no tamanho das propriedades como nos plantios de cajueiro, aumentaria, significativamente, o rendimento. A variável binária X_v , usada para testar diferenças em eficiência técnica entre cajueiros isolados e em consórcios, indicou que os plantios consorciados são mais eficientes.

Os efeitos diretos, indiretos e totais mostraram que a influência da variável valor da terra (X_b) sobre a eficiência técnica (Y_l) seria maior quando mantidas constantes as outras variáveis. Este resultado pode ser justificado pela relação inversa entre valor da terra (X_b) e mão-de-obra empregada (X_j), ou seja, o efeito indireto de X_b sobre Y_l via X_j é negativo. Constatou-se, também, que a contribuição negativa do número de plantas por hectare (X_i) poderia ser suavizada através do maior uso do fator mão-de-obra (X_j). Quando se mantém a condição "ceteris paribus", a variável montante de crédito (X_m) se relaciona negativamente com a eficiência técnica (Y_l), porém ao se relaxar esta condição, as duas variáveis passam a variar no mesmo sentido, pois os efeitos indiretos de X_m via X_j e X_g são positivos.

Apesar de as análises anteriores serem relevantes, a identificação dos fatores que determinam maior ou menor eficiência econômica é fundamental no delineamento de políticas para a cajucultura cearense. Assim, a eficiência econômica correlacionou-se positivamente, em ordem decrescente de importância, com o valor da terra (X_b), com a mão-de-obra empregada (X_j) e com o montante de crédito (X_m). Em conjunto, estas variáveis explicaram 33,81% das variações positivas ocorridas na eficiência econômica. A escolaridade, captada pela variável binária X_e , indicou maior eficiência econômica dos produtores alfabetizados.

Com relação aos fatores que contribuíram inversamente para a eficiência econômica (Y_2), destacaram-se o valor das máquinas e equipamentos (X_d), o valor das benfeitorias (X_c), a área total da propriedade (X_a) e a área total com cajueiro (X_g). A relação inversa entre a eficiência econômica e as variáveis que expressam, parcialmente, o nível de capitalização da propriedade (X_d e X_c) pode ser explicada, conforme já salientado, pela condição semi-extrativista da cultura do cajueiro. A variável binária X_v indicou menor eficiência econômica do cajueiro isolado.

Os efeitos diretos, indiretos e totais, relativos à variável valor da terra (X_b), mostraram que, relaxada a condição "ceteris paribus", a influência desta variável sobre a eficiência econômica (Y_2) seria reduzida, visto que as variáveis X_b e X_j apresentaram, entre si, uma relação inversa, o que caracteriza estes dois fatores como substitutos, uma vez que o valor da terra, além de diferenciar qualitativamente os solos, pode representar, parcialmente, o nível de capitalização da propriedade. Com relação às variáveis mão-de-obra empregada (X_j) e montante de crédito (X_m), ficou evidenciado que as suas contribuições sobre a margem bruta (Y_2) seriam mais relevantes quando não mantida a condição "ceteris paribus". Por fim, as contribuições negativas das variáveis área total da propriedade (X_a) e valor das benfeitorias (X_c) sobre a margem bruta seriam suavizadas quando mantida a condição "coeteris paribus".

Evidências obtidas para o Estado do Piauí

Estão apresentadas na Tabela 2 as evidências obtidas para o Estado do Piauí.

O maior uso de mão-de-obra por hectare de cajueiro (X_j) dependeu, principalmente, do valor das benfeitorias (X_c), da área total da propriedade (X_a) e da idade do plantio (X_f), pois apresentaram os maiores efeitos totais e explicaram em torno de 32,55% as variações positivas ocorridas no emprego de mão-de-obra. Através da variável binária X_n , constatou-se que os produtores assistidos pela extensão rural usam maior quantidade de mão-de-obra por hectare de cajueiro.

Quanto ao menor uso de mão-de-obra por hectare de cajueiro, destacaram-se as variáveis valor da terra (X_b), valor das máquinas e equipamentos (X_d) e despesas com serviços animais e mecanizados (X_h), visto que participaram com 18,05% na determinação das variações negativas ocorridas em seu uso. Também constatou-se, através da variável binária X_v , menor utilização de mão-de-obra nos plantios de cajueiro isolados. A relação inversa entre o fator capital, representado pelas variáveis X_b , X_d e X_n , e a mão-de-obra (X_j), caracteriza essas variáveis como substitutas.

As principais variações positivas sobre as áreas com cajueiro dependeram, sobretudo, do valor das máquinas e equipamentos (X_d), da área total da propriedade (X_a) e do valor da terra (X_b). A variável binária X_v mostrou que os plantios isolados ocupam maiores áreas.

O número de plantas (X_i) e a mão-de-obra empregada (X_j) foram as variáveis que induziram relevantes variações negativas sobre as áreas com cajueiro (X_g). Assim, as maiores áreas com caju utilizam menores populações de plantas associadas, também, ao menor uso da mão-de-obra por hectare.

Os efeitos diretos, indiretos e totais revelaram que, relaxada a condição 'coeteris paribus', a contribuição das variáveis valor da terra (X_b) e valor das máquinas e equipamentos (X_d) sobre as áreas com cajueiro (X_g) seria de maior magnitude, visto que os seus efeitos indiretos via X_j são positivos. Por outro lado, a área total da propriedade (X_a) teria maior participação quando mantidas constantes as outras variáveis.

A eficiência técnica, expressa pelos rendimentos de castanha de caju por hectare, foi determinada positivamente, em torno de 85,13%, pelas variáveis idade do plantio (X_f), número de plantas por hectare (X_i), mão-de-obra empregada (X_j), despesas com serviços animais e mecanizados (X_h) e valor da terra (X_b). A variável binária X_n evidenciou maior eficiência dos produtores assistidos pela extensão rural.

Apenas a variável valor das benfeitorias (X_c) mostrou alguma influência negativa sobre a eficiência técnica.

Através dos efeitos diretos, indiretos e totais, constatou-se que das variáveis com influência positiva sobre a eficiência técnica, apenas a X_f teria maior contribuição "coeteris paribus".

Maior margem bruta, um dos objetivos perseguidos pelos produtores, foi determinada em cerca de 84,48%, por variações positivas no número de plantas (X_i), na idade do plantio (X_f), no emprego de mão-de-obra (X_j), nas despesas com serviços animais e mecanizados (X_h) e no valor da terra (X_b). O resultado relativo à variável binária X_n indicou maior eficiência econômica dos produtores assistidos pela extensão rural.

O valor das benfeitorias (X_c) e a área total da propriedade (X_a) foram as únicas variáveis que explicaram, em aproximadamente 5,56%, as variações negativas na margem bruta.

Com base nos efeitos diretos, indiretos e totais, pode-se afirmar que a contribuição do número de plantas (X_i), das despesas com serviços animais e mecanizados (X_h), do valor da terra (X_b) e do valor das benfeitorias (X_c) seria mais acentuada sobre a margem bruta, "coeteris paribus"; o oposto ocorre para a idade do plantio (X_f).

CONCLUSÕES

Visando testar hipóteses relativas aos fatores que determinam a eficiência técnica e econômica da cajucultura nordestina, chegou-se às seguintes conclusões:

No Estado do Ceará, a absorção de mão-de-obra por hectare de cajueiro dependeu, em ordem decrescente de importância, do número de plantas por hectare, montante de crédito de custeio por hectare de cajueiro e idade dos plantios. Por outro lado, o nível de capitalização, representado pelo valor da terra, pelas despesas com serviços animais e mecanizados e pelo valor das benfeitorias apresentou uma relação inversa com o emprego de mão-de-obra.

Os maiores plantios de cajueiro estão associados positivamente, sobretudo, com a disponibilidade de terra nas propriedades, com o valor das benfeitorias por hectare e com a idade dos plantios. Por sua vez, o montante de crédito de custeio, a mão-de-obra empregada, o número de plantas e as despesas com serviços animais e mecanizados por hectare relacionaram-se inversamente com a área ocupada com cajueiro.

Os rendimentos da cultura do cajueiro relacionaram-se positivamente com o valor da terra ou qualidade dos solos, com a mão-de-obra empregada e com o montante de crédito de custeio. Por outro lado, os rendimentos relacionaram-se negativamente com a área total da propriedade e com a área total com cajueiro, evidenciando deseconomias de escala. A influência negativa, tanto do valor das benfeitorias como do valor das máquinas e equipamentos sobre a eficiência técnica e econômica, pode ser justificada pela condição semi-extrativista que ainda perdura em alguns plantios de cajueiro.

Aumentos em eficiência econômica ou na margem bruta por hectare dependeram, em ordem decrescente de importância, de variações positivas no valor da terra, na mão-de-obra empregada e no montante de crédito de custeio. Também foi constatada maior eficiência dos cajucultores alfabetizados. Com relação aos fatores que variaram inversamente com a eficiência econômica, destacaram-se a área total da propriedade e a área total com cajueiro. Um programa de redistribuição de terras, associado a melhorias qualitativas no fator terra, no maior uso do fator mão-de-obra, no montante de crédito de custeio e maiores investimentos em educação, poderia induzir aumentos significativos na lucratividade da cajucultura cearense.

Para o Estado do Piauí, pode-se afirmar que a maior utilização de mão-de-obra por hectare de cajueiro está condicionada a incrementos no valor das benfeitorias por hectare, na área total da propriedade e na idade do plantio. Constatou-se, também, que os produtores assistidos pela extensão rural tendem a utilizar maiores quantidades de mão-de-obra por hectare. Existe uma relação inversa entre mão-de-obra empregada e as variáveis valor da terra, valor das máquinas e equipamentos, e despesas com serviços animais e mecanizados. Constatou-se menor uso de mão-de-obra nos plantios isolados.

Os incrementos nas áreas com cajueiro dependeram, principalmente, do estoque de máquinas e equipamentos existentes na propriedade, da disponibilidade de terra e do valor da terra ou qualidade dos solos. Os plantios isolados tendem a ocupar maiores áreas e quanto menores forem as áreas com cajueiro, maiores serão o emprego de mão-de-obra e o número de plantas por hectare.

Os rendimentos dependeram de variações positivas, notadamente, na idade do plantio, no número de plantas por hectare, na mão-de-obra empregada, nas despesas com serviços animais e mecanizados e no valor da terra. Observou-se, também, maior eficiência técnica dos produtores assistidos pela extensão rural.

A maior eficiência econômica ou margem bruta por hectare de cajueiro apresentou, em ordem decrescente de importância, relação direta com o número de plantas por hectare, idade do plantio, emprego de mão-de-obra, despesas com serviços animais e mecanizados e valor da terra. Os produtores assistidos pela extensão rural são mais eficientes economicamente que os não-assistidos. Por outro lado, o valor das benfeitorias por hectare e a área total das propriedades foram os únicos fatores que se relacionaram negativamente com a margem bruta. Nestas condições, maior população de plantas por hectare, associada a elevações no emprego de mão-de-obra, nas despesas com serviços animais e mecanizados e no valor da terra (melhoria dos solos), poderia tornar a cajucultura piauiense mais eficiente economicamente.

REFERÊNCIAS

- ALWIN, D. F. & HAUSER, R. M. The decomposition of effects path analysis. *AM. Soc. Rev.*, 40(1):37-47, 1975.
- BREEN, R. Path analysis: an example. *J. Agric. Econ.*, 34(3):47-25, 1983.
- CARDAVID, G. E. A.; BRANDT, S. A.; ALMEIDA, J. M. C. Análise de trajetória: uma aplicação em economia de produção. *In: Encontro Brasileiro de Econometria*, 6., São Paulo, 1984, p. 75-88.
- MATTIOLLI, C. H. Métodos de seleção de equações de regressão linear múltipla. Piracicaba, ESALQ/USP, 1983, 104 p. (Tese MS).
- PAULA PESSOA, P. F. A. de & PARENTE, J. I. G. Evolução e perspectivas para a cajucultura nordestina. Fortaleza, CE, CNPCa/EMBRAPA, 1990, 7p. (Mimeografado).
- PIMENTEL, C. R. M. Características tecnológicas dos produtores de castanha de caju nos Estados do Piauí e Ceará/1989. Fortaleza, CE, CNPCa/EMBRAPA (Documentos nº 2).
- WRIGHT, S. On the nature of size factors. *Genetics*. (3):367-74, 1918.

TABELA 1 – Análise do "path coefficient", decomposição do efeito total em efeitos diretos e indiretos – Ceará safra 1988/89.

Variável dependente	Variáveis predeterminadas	Efeito direto	Efeito indireto		Efeito total	Decomposição da variabilidade/ da variável/ dependente (%) *	
			X _j	X _g			
X _j (mão-de-obra)	X _a	0,0959	–	–	0,0959	3,00	
	X _b	-0,1405	–	–	-0,1405	6,42	
	X _c	-0,1273	–	–	-0,1273	5,28	
	X _d	0,0461	–	–	0,0461	0,68	
	X _e	0,0675	–	–	0,0675	1,47	
	X _f	0,1958	–	–	0,1958	12,48	
	X _h	-0,1351	–	–	-0,1351	5,93	
	X _i	0,2887	–	–	0,2887	27,14	
	X _m	0,2176	–	–	0,2176	15,41	
	X _n	0,0607	–	–	0,0607	1,20	
	X _v	0,2538	–	–	0,2538	20,99	
	X _g (área com cajueiro)	X _a	0,9120	-0,0405	–	0,8715	43,32
		X _b	-0,1240	0,0594	–	-0,0646	0,24
X _c		0,1304	0,0538	–	0,1842	1,93	
X _d		-0,0588	-0,0195	–	-0,0783	0,35	
X _e		-0,2802	-0,0285	–	-0,3087	5,44	
X _f		0,3308	-0,0828	–	0,2480	3,51	
X _h		-0,2367	0,0571	–	-0,1796	1,84	
X _i		-0,1845	-0,1219	–	-0,3064	5,36	
X _m		-0,6009	-0,092	–	-0,6929	27,39	
X _n		0,0034	-0,0257	–	-0,0291	0,04	
X _v		0,1912	-0,1073	–	0,0839	0,40	
X _j		-0,4225	–	–	-0,4225	10,18	
Y ₁ (eficiência técnica)		X _a	-0,0643	0,029	-0,1012	-0,1365	3,30
	X _b	-0,3774	-0,0424	-0,0137	-0,3487	21,59	
	X _c	-0,1976	-0,0385	-0,0145	-0,2506	11,15	
	X _d	-0,2875	0,0139	0,0065	-0,2671	12,66	
	X _e	0,2809	0,0204	0,0311	0,3324	19,62	
	X _f	-0,0340	0,0592	-0,0367	-0,0115	0,02	
	X _h	-0,0560	-0,0409	0,0263	-0,0706	0,89	
	X _i	-0,1811	0,0873	0,0205	-0,0733	0,96	
	X _m	-0,0015	0,0659	0,0667	0,1311	3,05	
	X _n	-0,0782	0,0183	0,0004	-0,0595	0,62	
	X _v	-0,2642	0,0768	-0,0212	-0,2086	7,72	
	X _j	0,2556	–	0,0469	0,3025	16,24	
	X _g	-0,1110	–	–	-0,1110	2,18	
Y ₂ (eficiência econômica)	X _a	-0,0765	0,0203	-0,00992	-0,1554	4,60	
	X _b	0,3603	-0,0296	0,0135	0,3442	22,65	
	X _c	-0,1931	-0,0268	-0,0142	-0,2341	10,47	
	X _d	-0,2981	0,0097	0,0064	-0,2820	15,20	
	X _e	0,2773	0,0143	0,0304	0,3220	19,82	
	X _f	-0,0138	0,0412	-0,0036	-0,0086	0,00	
	X _h	-0,0831	-0,0285	0,0285	-0,0858	1,41	
	X _i	-0,1646	0,0609	0,0200	-0,0837	1,34	
	X _m	0,0068	0,0459	0,0653	0,1180	2,67	
	X _n	-0,0862	0,0128	0,0004	-0,0730	1,01	
	X _v	-0,2624	0,0535	-0,0208	-0,2297	10,09	
	X _j	0,1648	–	0,0459	0,2107	8,49	
	X _g	-0,1088	–	–	-0,1088	2,25	

Fonte: Dados da pesquisa

(*) Assumindo um sistema fechado, onde as variáveis predeterminadas explicam 100% das variações ocorridas na variável dependente.

TABELA 2 – Análise do “path coefficient”, decomposição do efeito total em efeitos diretos e indiretos – Piauí, safra 1988/89.

Variável dependente	Variáveis predeterminadas	Efeito direto	Efeito indireto		Efeito total	Decomposição da variabilidade da variável dependente (%) *	
			X _j	X _g			
X _j (mão-de-obra)	X _a	0,1805	—	—	0,1805	4,42	
	X _b	-0,2585	—	—	-0,2585	9,05	
	X _c	0,4302	—	—	0,4302	25,08	
	X _d	-0,2026	—	—	-0,2026	5,56	
	X _e	0,0546	—	—	0,0546	0,41	
	X _f	0,1500	—	—	0,1500	3,05	
	X _h	-0,1594	—	—	-0,1594	3,44	
	X _i	-0,0531	—	—	0,0531	0,38	
	X _m	0,0083	—	—	0,0083	0,00	
	X _n	0,4592	—	—	0,4592	28,58	
	X _v	-0,3845	—	—	-0,3845	20,03	
	X _g (área com cajueiro)	X _a	0,3119	-0,0332	—	0,2787	15,54
		X _b	0,1986	0,0475	—	0,2461	12,12
X _c		0,1024	-0,0791	—	0,0233	0,10	
X _d		0,4302	0,0373	—	0,4675	43,70	
X _e		-0,0834	-0,0100	—	-0,0934	1,74	
X _f		0,1145	-0,0276	—	0,0869	1,50	
X _h		-0,0803	0,0292	—	-0,0511	0,52	
X _i		-0,2491	0,0098	—	-0,2393	11,46	
X _m		0,0337	-0,0016	—	0,0321	0,20	
X _n		0,1209	-0,0844	—	0,0365	0,26	
X _v		0,1043	0,0706	—	0,1749	6,12	
X _j		-0,1836	—	—	-0,1836	6,74	
Y ₁ (eficiência técnica)		X _a	-0,1524	0,0572	0,0065	-0,0887	1,24
	X _b	0,2187	-0,0818	0,0042	0,1411	3,13	
	X _c	-0,3098	0,1362	0,0021	-0,1715	4,63	
	X _d	0,0986	-0,0642	0,0090	0,0434	0,30	
	X _e	-0,0148	0,0172	-0,0017	0,0007	0,00	
	X _f	0,4041	0,0475	0,0024	0,4540	32,45	
	X _h	0,2418	-0,0505	-0,0017	0,1896	5,65	
	X _i	0,4446	-0,0168	-0,0052	0,4226	28,12	
	X _m	0,0778	0,0026	0,0007	0,0811	1,04	
	X _n	0,0647	0,1454	0,0025	0,2126	7,12	
	X _v	0,0648	-0,1218	0,0022	-0,0548	0,47	
	X _j	0,3204	—	-0,0038	0,3166	15,78	
	X _g	0,0208	—	—	0,0208	0,07	
Y ₂ (eficiência econômica)	X _a	-0,1463	0,0376	0,0003	-0,1090	2,03	
	X _b	0,1903	-0,0539	-0,0002	0,1362	3,17	
	X _c	-0,2337	0,0898	-0,0001	-0,1440	3,53	
	X _d	0,0723	-0,0422	-0,0004	0,0297	0,15	
	X _e	0,0182	0,0114	0,0003	0,0299	0,15	
	X _f	0,4008	0,0313	-0,0001	0,4320	31,86	
	X _h	0,1741	-0,0333	0,0001	0,1409	3,38	
	X _i	0,4866	-0,0111	0,0002	0,4757	38,64	
	X _m	0,0710	0,0017	0,0000	0,0727	0,90	
	X _n	0,1273	0,0956	0,0000	0,2229	8,48	
	X _v	0,0395	-0,0801	-0,0001	-0,0407	0,28	
	X _j	0,2083	—	0,0002	0,2085	7,43	
	X _g	-0,0009	—	—	-0,0009	0,00	

Fonte: Dados da pesquisa

(*) Assumindo um sistema fechado, onde as variáveis predeterminadas explicam 100% das variações ocorridas na variável dependente.

TABELA 3 – Valores médios para as variáveis analisadas, nos Estados do Ceará e Piauí, safra 1988/89.

	Valores Médios	
	Ceará	Piauí
Y ₁ (rendimento em kg/ha)	188	247
Y ₂ (margem bruta em Cz\$/ha)	31.768	40.910
X _a (área total da propriedade em hectares)	205	122
X _b (valor da terra em Cz\$/ha)	64.100	32.994
X _c (valor das benfeitorias em Cz\$/ha)	24.125	19.191
X _d (valor das máquinas e equipamentos em Cz\$/ha)	6.567	5.280
X _e (produtores alfabetizados em %)	88	81
X _f (idade do plantio de cajueiro em anos)	15	6
X _g (área total com cajueiro em hectares)	47	17
X _h (serviços animais e mecanizados no cajueiro em Cz\$/ha)	657	226
X _i (número de plantas por hectare)	69	139
X _j (quantidade de homem/dia empregado por hectare de cajueiro)	6	15
X _m (crédito para custeio com cajueiro em Cz\$/ha)	334	1.051
X _n (produtores assistidos pela extensão rural em %)	3,5	50
X _v (cajueiro isolado em %)	6	23

Fonte: Dados da pesquisa