

Boletim de Pesquisa Nº 10

ISSN 0103-6424  
Junho, 1994

**ALOCAÇÃO DE RECURSOS EM REGIÕES PRODUTORAS  
DE CAJU NO ESTADO DO CEARÁ**

Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa  
Carlos Roberto Machado Pimentel  
Luiz Antônio de Araújo Lima



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - **EMBRAPA**  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - **CNPAT**  
Fortaleza, CE

Copyright © EMBRAPA-CNPAT, 1994

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à  
EMBRAPA-CNPAT

Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema

Telefone: (085) 231.7655 Fax: (085) 231.7762 Telex: (85) 1797

Caixa Postal 3761

60060-510 Fortaleza, CE

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Clódion Torres Bandeira

Secretária: Germana Tabosa Braga Pontes

Membros: Valderi Vieira da Silva -

Álfo Celestino Rivera Carbajal

Ervino Bleicher

Levi de Moura Barros

Maria Pinheiro Fernandes Correa

Antônio Renes Lins de Aquino

Coordenação Editorial: Valderi Vieira da Silva

Revisão: Mary Coeli Grangeiro Férrer

Normalização Bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid

Digitação/Diagramação: Nicodemos Moreira dos Santos Junior

PAULA PESSOA, P.F.A. de.; PIMENTEL, C.R.M.;  
LIMA, L.A. de A. **Alocação de recursos em  
regiões produtoras de caju no estado do Ceará.**  
Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 17p.  
(EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 10).

1. Caju - Tecnologia - Brasil - Ceará.
  2. Produtividade agrícola - Brasil - Ceará.
  3. Caju - Economia regional - Brasil - Ceará.
- I. Pimentel, C.R.M., colab. II. Lima, L.A. de A., colab. III. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. IV. Título. V. Série.

CDD. 634.573

## SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO .....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUÇÃO .....	7
MATERIAL E MÉTODOS .....	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
CONCLUSÕES .....	16
REFERÊNCIAS .....	17

# ALOCAÇÃO DE RECURSOS EM REGIÕES PRODUTORAS DE CAJU NO ESTADO DO CEARÁ

Pedro F. Adeodato de Paula Pessoa<sup>1</sup>  
Carlos Roberto Machado Pimentel<sup>2</sup>  
Luiz Antonio de Araújo Lima<sup>3</sup>

**RESUMO** - Mediante funções de produção e índices de produtividade, examinou-se o tipo de progresso tecnológico e a forma como foram alocados os fatores de produção nas regiões cearenses produtoras de caju, nos períodos não incentivado e incentivado. Com base nas evidências obtidas, pode-se afirmar que o tipo de progresso tecnológico foi poupador do fator trabalho e que houve excesso na utilização dos fatores de produção no período incentivado.

Termos para indexação: progresso tecnológico, produtividade, economia, caju.

---

<sup>1</sup> Adm., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Rua dos Tabajaras, 11, Praia de Iracema, Caixa Postal 3761, 60060-510 Fortaleza, CE.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., D.Sc., EMBRAPA/CNPAT.

<sup>3</sup> Econ., M.Sc., EMBRAPA/CNPAT.

## **RESOURCES ALOCATION ON CASHEW PRODUCING**

### **REGIONS OF CEARA STATE**

**ABSTRACT** - By using production functions and productivity index it was verified the way with were allocated the production factors on the cashew producing regions of Ceara State, on both subsidized and not subsidized periods. Based on evidence, it may be possible to say that the type of tecnologic progress was labor saving on that was on excess of utilization of production factors in the subsidized period.

Index terms: tecnologic progress, productivity, economic, cashew.

## INTRODUÇÃO

A modernização tecnológica do setor agropecuário apresenta-se como uma necessidade em razão das mudanças ocorridas na economia nacional e internacional nas últimas décadas. No entanto, a adoção de um modelo de desenvolvimento consagrado em determinados países ou regiões poderá acarretar resultados indesejáveis para outras regiões ou países, agravando as desigualdades sociais, o desemprego, as migrações internas e a marginalização econômica e social. Assim, as inovações tecnológicas devem contribuir para a solução de alguns problemas estruturais como a fixação do trabalhador a terra, geração de empregos e distribuição de renda. Se as inovações tecnológicas forem intensivas em capital, haverá uma tendência de concentração de renda entre aqueles produtores que mais detêm esse fator. Uma redistribuição de renda poderia ser implementada se a tecnologia adotada fosse intensiva na utilização do fator trabalho.

Segundo Hayami & Ruttan (1988), a adoção de um modelo de desenvolvimento agrícola em uma dada região ou país deve estar condicionada à dotação dos fatores produtivos. Exemplificam que países como os Estados Unidos, com abundância de terra e escassez de mão-de-obra, apresentam alto nível de produção por trabalhador. Concluem que escassez de terra induz o maior uso de tecnologias biológicas, enquanto abundância de terra e escassez de mão-de-obra incitam o maior uso de tecnologias mecânicas.

As regiões cearenses produtoras de caju caracterizam-se por apresentar abundância de mão-de-obra e baixo nível de capitalização. Entretanto, a política de incentivos fiscais, implementada na década de 70, gerou um desequilíbrio na utilização dos fatores produtivos, visto que a implantação de grandes áreas facultava aos usuários dos incentivos fiscais maior captação de recursos financeiros. Naturalmente ocorreu, nesse período, grande demanda e uso de tecnologias mecânicas. Supõe-se que esse modelo foi adotado em virtude dos baixos preços do fator terra, do incipiente estoque de tecnologia biológica e dos altos subsídios dados ao uso do capital.

A identificação do tipo de desenvolvimento ocorrido nos períodos não incentivados e incentivados é crucial para o planejamento futuro dessas regiões, visto que possibilita corrigir possíveis distorções

ocorridas no emprego dos recursos produtivos. Aferir a contribuição relativa de cada fator produtivo é também de fundamental importância na tomada de decisão, quanto à realocação dos fatores produtivos e na definição de políticas que visem ao aumento de produtividade.

Assim, esta pesquisa teve por objetivo geral verificar como foram alocados os fatores de produção nas regiões cearenses produtoras de caju nos períodos 1970 e 1975 (sem incentivos fiscais) e 1980 e 1985 (com incentivos fiscais). Também, foi identificado o tipo de progresso tecnológico ocorrido.

Os objetivos específicos foram: a) decompor a produtividade agrícola, em termos de produção por trabalhador e produção por hectare, nos períodos 1970 e 1975 e 1980 e 1985; b) verificar como foram alocados os fatores de produção; c) estimar elasticidades parciais de produção por fator; d) averiguar se os retornos à escala foram constantes; e) identificar o tipo de progresso tecnológico ocorrido e suas implicações.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo deteve-se em alguns municípios do estado do Ceará, onde a cultura do cajueiro é a principal atividade agrícola, em área colhida e valor da produção.

Os dados básicos foram obtidos junto à Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através dos Censos Agropecuários referentes a 1970, 1975, 1980 e 1985. A separação dos períodos não incentivado (1970 e 1975) e incentivado (1980 e 1985) baseou-se em Paula Pessoa & Parente (1991), que consideraram o período de 1960 a 1975 como não beneficiário dos incentivos fiscais e o período de 1976 a 1988 como beneficiário.

Os valores correntes foram corrigidos para valores reais de 1985 pelos índices gerais de preços - disponibilidade interna.

Com base em Hayami & Ruttan (1988), calcularam-se indicadores de produtividade parcial, produção por unidade de mão-de-

obra, produção por unidade de terra e terra por unidade de mão-de-obra. A produtividade da mão-de-obra ( $Y/L$ ) pode, conforme as equações (1) e (2), ser decomposta, em produtividade da terra ( $Y/T$ ) e pela razão entre terra e mão-de-obra.

$$(Y_t/L_t) = (Y_t/T_t) \cdot (T_t/L_t) \quad (1)$$

ou

$$\log (Y_t/L_t) = \log (Y_t/T_t) + \log (T_t/L_t) \quad (2)$$

onde:

$Y_t$  = valor da produção agropecuária do j-ésimo município, em milhões de cruzeiros;

$L_t$  = quantidade de mão-de-obra empregada na produção agropecuária, no j-ésimo município, em equivalente homem;

$T_t$  = quantidade de terra empregada na produção agropecuária, no j-ésimo município, em hectares.

Conforme a especificação das equações (1) e (2), a produtividade da mão-de-obra ( $Y_t/L_t$ ) depende, tanto da produtividade da terra ( $Y_t/T_t$ ), como da razão área por trabalhador ( $T_t/L_t$ ). Por sua vez, estas duas medidas de produtividade são dependentes, respectivamente, de inovações químico-biológicas e de inovações mecânicas.

Estimativas de funções de produção agropecuária agregadas foram feitas por Ulveling & Fletcher (1970), Engler (1978), Lemos et al. (1984), Campos (1986), Hayami & Ruttan (1988), entre outros.

Neste trabalho, foi estimada, pelo método dos Mínimos Quadrados Generalizados (MOG), uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, expressa por:

$$Y_t = A_t T_t^{b1} K_t^{b2} LF_t^{b3} LFN_t^{b4} u \quad (3)$$

Aplicando logarítmo em (3), obtêm-se:

$$\log Y_t = \log A + b_1 \log T_t + b_2 \log K_t + b_3 \log LF_t + B_4 \log LNF_t + u$$

onde:

$Y_t$  = conforme definição anterior;

$T_t$  = conforme definição anterior;

$K_t$  = estoque de capital (valor dos bens + investimento) do j-ésimo município, em milhões de cruzeiros;

$LF_t$  = quantidade de mão-de-obra familiar empregada na produção agropecuária, no j-ésimo município, em equivalente homem;

$LNF_t$  = quantidade de mão-de-obra não familiar empregada na produção agropecuária, no j-ésimo município, em equivalente homem;

$u$  = erro estatístico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são expostas a produtividade do trabalho, a produtividade da terra e a relação área por trabalhador, nas regiões produtoras de caju, nos períodos não incentivado e incentivado. Estes indicadores permitem identificar a trajetória de desenvolvimento eventualmente ocorrido.

No primeiro período (1970 e 1975), a diferença nas produtividades parciais entre os municípios são bastante acentuadas. A produtividade do trabalho, que sintetiza o grau de desenvolvimento, variou de 0,84 (Aracati) a 2,43 (Aracoiaba). Observa-se que em Aracati o baixo valor da produção por trabalhador foi determinado pelo baixo valor da produção por hectare (0,06). Em Aracoiaba, a superioridade do valor da produção por trabalhador ocorreu em consequência da maior produtividade da terra. Interpretação similar pode ser feita para os outros municípios.

**Tabela 1 - Estimativa da produtividade do trabalho e da terra em regiões nordestinas produtoras de caju, nos períodos não incentivado (1970 e 1975) e incentivado (1980 e 1985).**

Municípios	Período não incentivado (1970 e 1975)			Período incentivado (1980 e 1985)		
	Prod. do trabalho (Y/L)	Prod. da terra (Y/T)	Área por trabalhador (T/L)	Prod. do trabalho (Y/L)	Prod. da terra (Y/T)	Área por trabalhador (T/L)
Acaraú	2,02	0,36	5,60	2,13	0,60	3,55
Bela Cruz	1,42	0,15	9,46	5,12	0,57	8,99
Camocim	1,20	0,13	9,24	1,14	0,37	3,08
Granja	1,07	0,08	13,40	1,16	0,39	2,97
Marco	1,70	0,13	13,11	4,13	0,27	15,29
Morrinhos	1,53	0,22	6,97	4,05	0,70	5,78
Santana do Acaraú	1,23	0,12	10,27	4,00	0,28	14,28
Itapipoca	1,74	0,10	17,38	2,60	0,40	6,50
S. Gonç. Amarante	1,32	0,14	9,45	2,37	0,34	6,97
Trairi	1,04	0,26	4,02	2,05	0,45	4,55
Uruburetama	2,40	0,28	8,56	2,01	0,40	5,02
Beberibe	1,21	0,20	6,06	1,60	0,26	6,15
Cascavel	1,49	0,17	8,77	4,46	0,67	6,66
Pacajus	2,23	0,31	7,20	7,70	1,27	6,06
Aracati	0,84	0,06	14,03	4,24	0,30	14,13
Morada Nova	1,70	0,12	14,18	3,30	0,28	11,78
Russas	1,84	0,13	14,19	3,10	0,26	11,92
Aracoiaba	2,43	0,19	12,80	3,13	0,34	9,20

Fonte: Dados da pesquisa.

No período incentivado (1980 e 1985), a diferença nas produtividades parciais entre os municípios são também acentuadas. A produtividade do trabalho variou de 1,14 (Camocim) a 7,70 (Pacajus). Em Camocim, o baixo valor da produção foi determinado pela redução na razão área por trabalhador. Em Pacajus, o alto valor da produção por trabalhador (7,70) foi determinado, sobretudo, pela elevação na produtividade da terra (1,27).

Entre 1980 e 1985 ocorreu uma variação positiva de 17% no uso de mão-de-obra, enquanto o uso da terra manteve-se constante. Logo, a rápida expansão das áreas com a cultura do caju ocorreu por meio do efeito substituição, isto é, em áreas anteriormente ocupadas.

Confrontando-se os dois períodos, observa-se que, em termos médios, houve um aumento de renda por trabalhador via aumento da produtividade da terra. A razão área por trabalhador apresentou taxa de variação negativa, evidenciando que a maior capitalização, advinda dos incentivos fiscais, não induziu aumento na área por trabalhador.

Os resultados referentes ao ajustamento da função de produção Cobb-Douglas para os períodos não incentivado e incentivado estão expostos na Tabela 2.

O ajustamento das funções de produção apresentou razoável grau de explicação, expresso pelas estatísticas  $R^2$  e F. A coerência dos sinais, associados aos coeficientes, atesta a adequação do modelo. A utilização do método de Mínimos Quadrados Generalizados - MQG tornou as estimativas robustas à heterocedasticidade e auto-correlação serial. Pelo teste T de Student, constatou-se a não significância estatística de alguns coeficientes. Entretanto, nesta análise, consideraram-se todas as variáveis em virtude de sua relevância teórica.

**Tabela 2 - Estimativa dos parâmetros da função de produção, considerando os períodos não incentivado (1970 e 1975) e incentivado (1980 e 1985).**

Discriminação	Não incentivado (1970 e 1975)		Incentivado (1980 e 1985)	
	Coef.	Teste (T)	Coef.	Teste (T)
<b>Variáveis independentes</b>				
Terra (log T)	-0,1152	-0,7491*	0,0256	0,1925*
Capital (log K)	0,6214	4,8454	0,6048	6,4800
M.O. familiar (log LF)	0,3330	2,3721	0,1000	0,9104*
M.O. não familiar (log LMF)	0,0189	0,2523*	0,0361	0,5548*
Intercepto	0,3506	0,6222*	0,0256	0,1925*
<b>Estatísticas</b>				
Coef. de Determ. Aj. (R2).....	64		Coef. de Determ. Aj. (R2).....	71
Est. Snedcon (F4,30).....	16,05		Est. Snedcon (F4,30).....	22,75
Est. Durbin-Watson (DW).....	2,30		Est. Durbin (DW).....	1,92

Fonte: Dados da pesquisa.

\* Estatisticamente não significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos para o período não incentivado (Tabela 2), pode-se exemplificar que:

- a) um aumento de 10% na quantidade de terra empregada provocaria um decréscimo de 1,15% no valor bruto da produção;
- b) um aumento de 10% no estoque de capital acarretaria um acréscimo de 6,21% no valor bruto da produção;
- c) um aumento de 10% no uso da mão-de-obra familiar resultaria em um aumento de 3,33% no valor bruto da produção;

- d) um aumento de 10% no uso da mão-de-obra não familiar determinaria um acréscimo de 0,18% no valor bruto da produção.

Para o período incentivado (Tabela 2), pode-se afirmar que:

- a) um aumento de 10% na quantidade de terra empregada provocaria um acréscimo de 0,25% no valor bruto da produção;
- b) um aumento de 10% no estoque de capital acarretaria um aumento de 6,04% no valor bruto da produção;
- c) um aumento de 10% no uso da mão-de-obra familiar resultaria em um incremento de 1,0% no valor bruto da produção;
- d) um aumento de 10% no uso da mão-de-obra não familiar determinaria um aumento de 0,36% no valor bruto da produção.

No período não incentivado, o capital e a mão-de-obra familiar destacaram-se como as variáveis mais importantes na determinação do valor bruto da produção. No período incentivado, o capital foi a única variável com influência marcante na explicação do valor bruto da produção.

O somatório das elasticidades parciais (coeficientes) para o período não incentivado foi de 0,858. Um aumento simultâneo de 1% em todas as variáveis resultaria em um incremento de 0,858% no valor bruto da produção, o que se aproxima de retornos constantes na escala. Para o período incentivado, o somatório das elasticidades parciais (coeficientes) foi de 0,766. Logo, um aumento simultâneo de 1% em todas as variáveis provocaria um incremento de 0,766% no valor bruto da produção.

No período não incentivado, o coeficiente e o valor do produto físico marginal da variável quantidade de terra empregada na produção agropecuária foram negativos, indicando que este fator estava sendo utilizado em excesso (Tabela 3).

**Tabela 3 - Estimativa das produtividades marginais e preço dos fatores de produção nos períodos não incentivado (1970 e 1975) e incentivado (1980 e 1985).**

Discriminação	Não incentivado (1970 e 1975)		Incentivado (1980 e 1985)	
	VPMg (Cr\$ 106)	Preço do fator (Cr\$ 106)	VPMg (Cr\$ 106)	Preço do fator (Cr\$ 106)
Terra (ha)	-0,0173	0,057	0,0097	0,071
Capital (Cr\$)	0,1305	0,53	0,0907	0,20
M.O. familiar (EH)	0,6260	0,38	0,3730	0,60
M.O. não familiar (EH)	0,159	0,38	0,5274	0,60

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 3, pode-se confrontar os preços dos fatores de produção e os respectivos valores dos produtos físicos marginais. No período não incentivado depreende-se que o estoque de capital e a utilização de mão-de-obra não familiar está am sendo alocados muito além do uso ótimo, indicando que estes fatores deveriam ser reduzidos. Por outro lado, o uso de mão-de-obra familiar deveria ser incrementado. No período incentivado constata-se que todos os fatores de produção foram utilizados além do ponto ótimo, sobretudo a terra. Assim, seria conveniente a redução no uso destes fatores.

Pelos resultados contidos na Tabela 4, observa-se que a taxa marginal de substituição técnica de capital por mão-de-obra familiar não se modificou significativamente entre os períodos não incentivado e incentivado, pois para cada milhão de cruzeiros de capital incorporado ao sistema produtivo haveria a liberação de 4,79 e 4,11 unidades de mão-de-obra familiar, respectivamente. Com base na taxa marginal de substituição técnica de capital por mão-de-obra não familiar, nos períodos não incentivado e incentivado, pode-se afirmar que para cada milhão de cruzeiros de capital incorporado ao setor produtivo haveria a liberação de 1,21 e 5,81 unidades de mão-de-obra não familiar, respectivamente.

Portanto, o significativo aumento na relação entre as produtividades marginais da mão-de-obra não familiar e do capital, entre os períodos analisados, caracteriza o progresso tecnológico como poupador do fator trabalho.

**Tabela 4 - Estimativa das taxas marginais de substituição técnica do fator capital pela mão-de-obra familiar, nos períodos não incentivado (1970 e 1975) e incentivado (1980 e 1985).**

Períodos	Taxas marginais de substituição técnica (TMgST)	
	TMgSTk por LF	TMgSTk por LNF
Não incentivado (1970 e 1975)	4,79	1,21
Incentivado (1980 e 1985)	4,11	5,81

Fonte: Dados da pesquisa.

## CONCLUSÕES

No período não incentivado, o maior uso do fator terra provocou reduções no valor bruto da produção; aumentos no estoque de capital e no uso do fator trabalho teriam impactos positivos.

No período incentivado, a renda bruta por trabalhador foi maior do que no período não incentivado. Neste período, uma redução no uso dos fatores de produção resultaria em maior eficiência econômica.

O progresso tecnológico ocorrido entre os períodos não incentivado e incentivado foi poupador do fator trabalho, portanto, contrário à teoria do desenvolvimento induzido, que preconiza que o desenvolvimento agrícola deveria ocorrer explorando os fatores abundantes e poupando os escassos.

## REFERÊNCIAS

- CAMPOS, J.R.S. **Progresso tecnológico, alocação e demanda derivada de fatores da produção na agricultura brasileira, 1970-80.** Fortaleza: UFC, 1986. Tese Mestrado.
- ENGLER, J.J.C. **Análise da produtividade agrícola entre regiões do Estado de São Paulo.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1978. Tese Livre Docente.
- HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais.** Brasília: EMBRAPA-SEP, 1988. 583p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 40).
- IBGE. **Censo Agropecuário do Ceará - 1970.** Rio de Janeiro, [19\_\_ \_\_]. 414p.
- IBGE. **Censo Agropecuário do Ceará - 1975.** Rio de Janeiro, 1979. 696p.
- IBGE. **Censo Agropecuário do Ceará - 1980.** Rio de Janeiro, 1984. 677p.
- IBGE. **Censo Agropecuário do Ceará - 1985.** Rio de Janeiro, [1991]. 520p.
- LEMOS, J.J.S.; FERNANDES, A.J.; BRANDT, S.A. **Produtividades dos fatores, retornos à escala e desenvolvimento agrícola.** *Rev. Econ. Rural*, Brasília, v.22, n.3, p.255-265, jul./set. 1984.
- PAULA PESSOA, P.F.A. de; PARENTE, J.I.G. **Evolução e perspectivas para a cajucultura nordestina.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPCa, 1991. 11p. (EMBRAPA-CNPCa. Boletim de Pesquisa, 04).
- ULVELING, F.F.; FLETCHER, L.B. **A Cobb-Douglas production function with variable returns to scale.** *Am. J. Agric. Econ.*, Lexington, v.52, n.2, p.322-326, 1970.