

# ECONOMICIDADE DOS INSUMOS MODERNOS EM FAZENDAS DE CACAU (1)

*José Alexandre de Souza Menezes*

*Euter Paniago*

*Hércio Pereira Ladeira*

*Antonio Lima Bandeira (2)*

## 1 - INTRODUÇÃO

A CEPLAC, através da extensão, vem, desde 1964, orientando e estimulando os cacauicultores no uso de melhores métodos e modernos fatores de produção e, ao mesmo tempo, proporcionando meios para a ampliação das áreas de cultivo (1). Espera que os acréscimos de produção, obtidos através do uso de recursos mais eficientes, possam diminuir os custos marginais de produção e que tal fato resulte na expansão da própria oferta do produto, em condições competitivas.

Todavia, a introdução de inovações com a finalidade de modernizar a agricultura, nem sempre redundam em benefícios a nível de fazendas.

Aceita-se, em geral, que o objetivo do agricultor, ao adotar inovações, é obter uma vantagem econômica a qual depende, em princípio, de como se comportam as produtividades físicas dos insumos modernos utilizados, das relações de preços desses fatores e do produto resultante.

Com respeito a fertilizantes, SCHUH e TOLLINI (3) opinam que os agricultores poderão incorrer em grandes perdas, se não tomarem decisões corretas acerca da quantidade e do tipo de fertilizante a usar.

A Teoria Econômica pressupõe que a firma opere no sentido de maximizar lucros sob condições em que cada recurso deva ser usado no nível em que o valor do seu produto marginal iguale o preço do referido recurso.

Os insumos modernos, recomendados pela CEPLAC, requerem inversões adicionais cujos retornos dependem das suas produtividades marginais e do preço do produto obtido. O problema se afigura na incerteza de se saber se o valor da produtividade marginal dos recursos é suficientemente alto para cobrir tais inversões, dada certas condições de preços.

A utilização, a nível de fazenda, dos insumos modernos recomendados pela CEPLAC conduz a duas importantes indagações: 1. É o valor da produtividade marginal desses insumos, adequado no presente nível de uso? e 2. qual a taxa marginal de retorno desses insumos?

Tais indagações motivaram o presente estudo cujo objetivo consiste em analisar a produtividade e taxa marginal de retorno dos recursos utilizados na produção de cacau, principalmente insumos modernos recomendados pela CEPLAC, em fazendas de cacau da Bahia, no ano agrícola de 1971/72. Especificamente, procurou-se:

(1) Resumo da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa para obtenção do grau de "Magister Scientiae". Recebido para publicação em agosto, 1973.

(2) Respectivamente, técnico da CEPLAC, Professor Adjunto e Professores Assistentes da Universidade Federal de Viçosa.

1. Estimar e examinar o valor do produto marginal dos recursos e insumos modernos;
2. Estimar as elasticidades parciais e totais de produção dos recursos e insumos modernos; e
3. Estimar e analisar o retorno líquido marginal e a taxa marginal de retorno dos recursos e insumos modernos.

## 2 – MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 – Origem dos Dados

Os dados utilizados no presente trabalho provêm de um projeto de contabilidade agrícola, conduzido em 80 fazendas de cacau – localizadas nos principais municípios produtores da Bahia – sob orientação do Departamento de Extensão da CEPLAC. Esse projeto tem o objetivo de oferecer aos cacauicultores participantes, um processo simples e racional para medir os resultados alcançados em suas atividades agrícolas e desenvolver o hábito de utilizar a contabilidade agrícola como um instrumento de administração. Além disso, o projeto visa coletar dados para determinar padrões e requerimentos de mão-de-obra para as práticas agrícolas, insumos modernos, dispêndios, margens de lucro da empresa por “roça”<sup>(3)</sup>, gastos e rendimentos de mão-de-obra sob regimes de trabalho por empreitada ou por diária. As unidades selecionadas para o projeto estavam enquadradas em critérios tais como: empresa de fácil acesso e com área entre 20 e 200 hectares; agricultores conscientes, dispostos a participarem do projeto, receptivos a mudanças tecnológicas, alfabetizados e com idade adequada para o desempenho da tarefa.

### 2.2 – Modelo Conceitual

Tendo em vista os objetivos do estudo e o número de observações utilizáveis no que diz respeito a graus de liberdade e outros aspectos estatísticos, escolheu-se como instrumento de análise a função de produção tipo Cobb-Douglas, expressa em termos logarítmicos.

### 2.3 – Avaliação e especificação das variáveis

De acordo com os objetivos do estudo, foram definidas as seguintes variáveis para a construção de equações que permitissem explicar a produção de cacau:

- Y = Produção de cacau (arobas)  
 $X_1$  = Valor de uso da terra com cacauais (cruzeiros)  
 $X_2$  = Área com cacauais produtivos (hectares)  
 $X_3$  = Investimento em animais de serviço (cruzeiros)  
 $X_4$  = Investimento em benfeitorias (cruzeiros)  
 $X_5$  = Investimento em equipamentos (cruzeiros)

---

(3) O termo “roça” refere-se às divisões em áreas produtivas das fazendas de cacau.

- $X_6$  = Mão-de-obra em tratos culturais (cruzeiros)  
 $X_7$  = Mão-de-obra em beneficiamento (cruzeiros)  
 $X_8$  = Despesas diversas (cruzeiros)  
 $X_9$  = Inseticida (sacos)  
 $X_{10}$  = Inseticida (cruzeiros)  
 $X_{11}$  = Fungicida (sacos)  
 $X_{12}$  = Fungicida (cruzeiros)  
 $X_{13}$  = Fertilizantes (sacos)  
 $X_{14}$  = Fertilizantes (cruzeiros)  
 $X_{15}$  = Calcário dolomítico (sacos)  
 $X_{16}$  = Calcário dolomítico (cruzeiros)  
 $X_{17}$  =  $X_3 + X_4 + X_5$   
 $X_{18}$  =  $X_6 + X_7$   
 $X_{19}$  =  $X_{10} + X_{12}$   
 $X_{20}$  =  $X_{14} + X_{16}$   
 $X_{21}$  =  $X_{20} + X_{10}$   
 $X_{22}$  =  $X_{20} + X_{12}$   
 $X_{23}$  =  $X_{19} + X_{20}$   
 $X_{24}$  =  $X_{18} + X_8$

$$X_{25} = \frac{\text{Renda Bruta}}{\text{Custos Totais}} = \text{"variável auxiliar"} \text{ assumida para introduzir o efeito da administração na função de produção. Esta variável foi utilizada por LADEIRA (2).}$$

Sabe-se que a função de produção é um relacionamento entre o produto físico obtido e os recursos físicos utilizados. Daí a conveniência de se mensurar esse relacionamento em unidades físicas apropriadas. Todavia, devido à necessidade de se agregar insumos, medidos em unidades heterogêneas, e cuja medição só pode ser feita em unidades homogêneas, fez-se a agregação, usando-se termos de valor. Sabe-se que, se existir outra relação que não seja competição perfeita para os mercados de fatores e do produto, a medição das variáveis em termos de valor pode causar tendenciosidade (4). Foi assumido, neste estudo, para a medição das variáveis da função de produção do Cobb-Douglas, especificadas em termos de valor, a existência de mercados de competição perfeita. Esta pressuposição é feita com base em razões lógicas, desde que não é conhecida a natureza dos mercados de fatores e do produto, através de estudos empíricos, para a região estudada.

Na avaliação das variáveis, considerou-se a produção de cacau ( $Y$ ), no ano agrícola 1971/72. A variável terra com cacauais ( $X_1$ ), refere-se ao fluxo de serviços prestados na produção pelos cacauais produtivos, fluxo esse que foi calculado através de depreciação linear, pelo período de 50 anos. Os investimentos em animais de serviço ( $X_3$ ), benfeitorias ( $X_4$ ) e equipamentos ( $X_5$ ) referem-se ao fluxo de serviços prestados, o qual foi calculado através de sua depreciação além de se considerar os reparos e manutenção. As variáveis mão-de-obra para tratos culturais ( $X_6$ ) e mão-de-obra para beneficiamentos ( $X_7$ ) foram medidas em cruzeiros, dada a dificuldade em expressá-las em unidades físicas. As despesas diversas ( $X_8$ ) referem-se a várias despesas não enquadráveis nas categorias já descritas. Os insumos

modernos foram medidos em termos de valor e em físicos. Os preços dessas variáveis foram estabelecidos com base no valor do dinheiro empregado em cada uma delas. O preço da variável dependente (Y) foi estimado em Cr\$ 23,33 por arroba. Para as variáveis independentes, arbitrou-se uma taxa de juros para cada cruzeiro investido.

Procedeu-se ao ajustamento dos parâmetros das equações de regressão pelo processo de estimação de mínimos quadrados.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 – Resultados Estatísticos

Os dados foram ajustados pelo método dos mínimos quadrados à equação tipo Cobb-Douglas, expressa em termos logarítmicos. Dentre as várias equações ajustadas, uma delas sobressaiu-se por apresentar coeficientes de regressão altamente significativos e outros indicadores estatísticos com características desejáveis para a análise econômica. As variáveis componentes desta equação estão expressas no quadro I, onde se observa que:

QUADRO 1. – Valores Estatísticos das Variáveis da Equação, Ajustada para a Produção de Cacau, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Variável	Coef. de regressão	Erro padrão
X <sub>1</sub> – Terra com cacauais (Cr\$)	0,221	0,021 ++
X <sub>8</sub> – Despesas diversas (Cr\$)	0,048	0,007 ++
X <sub>17</sub> – Benf. animais e equipamentos(Cr\$)	0,149	0,014 ++
X <sub>18</sub> – Mão-de-obra (Cr\$)	0,437	0,026 ++
X <sub>23</sub> – Insumos modernos (Cr\$)	0,108	0,017 ++
X <sub>25</sub> – Administração	0,914	0,033 ++

Constante de regressão (a) = 0,546

Coefficiente de determinação múltipla (R<sup>2</sup>) = 0,99

Estatística de Durbin Watson (d) = 2,149

++ Significante ao nível de 1%

- Todos os coeficientes de regressão da equação escolhida apresentam-se com o sinal esperado;
- Todos os coeficientes de regressão apresentam estimativas confiáveis no que tange ao nível de significância estatística (teste “t”);
- A equação escolhida apresenta alto coeficiente de determinação múltipla (R<sup>2</sup>), sendo aproximadamente igual a 0,99, indicando que cerca de 99% da variação total de Y é explicada pela variação das variáveis independentes;
- Não foi observada, na matriz de correlação simples, presença de multico-linearidade, entre as variáveis independentes;

e. O teste de Durbin Watson, para os resíduos, sugere ausência de correlação serial ou perturbação no termo do erro.

A representante da equação escolhida, para análise econômica, em forma logarítmica é:

$$\log Y = -0,5460 + 0,2210 \log X_1^{+0,481} \log X_8 + 0,1495 \log X_{1,7} + 0,4368 \log X_{1,8} + 0,1082 \log X_{2,3} + 0,9142 \log X_{2,5}.$$

### 3.2 – Análise Econômica

O quadro 2 apresenta o uso atual (médio) dos recursos nas fazendas estudadas e a produção média obtida. Dos valores expostos, calculou-se que, para se produzir 2.460 arrobas de cacau, valor considerado como média geométrica da produção das 80 fazendas, o custo total foi de aproximadamente Cr\$ 34.420,00 (média geométrica). Considerando-se o preço médio anual do cacau, no período de 1971/72 (Cr\$ 23,33), para uso total dos recursos e para a produção de 2.460 arrobas, assinalou-se uma renda líquida aproximada de Cr\$ 22.960,00. Fazendo-se o cálculo para 1.000 arrobas, tem-se o custo total igual a Cr\$ 13.990,00, renda bruta de Cr\$ 23.330,00 e renda líquida de Cr\$ 9.340,00. Assim, a renda bruta auferida paga o fluxo dos serviços, no ano considerado, dos fatores terra/capital em benfeitorias, animais e equipamentos, mão-de-obra, despesas diversas e insumos modernos. E sobram Cr\$ 9.340,00/1.000 arrobas para remunerar a capacidade empresarial da firma.

QUADRO 2. – Produção e Uso Atual dos Recursos nas Fazendas de Cacau Estudadas, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Especificação	Unidade	Quantidade <sup>(1)</sup>
Produção do cacau	arroba	2.460,00
Área da fazenda	ha	49,50
Valor de uso da terra	Cr\$	5.532,00
Valor de uso das benfeitorias	Cr\$	3.748,00
Valor de uso dos equipamentos	Cr\$	334,00
Capital investido em animais de serv.	Cr\$	1.097,00
Mão-de-obra para tratos culturais	Cr\$	5.319,00
Mão-de-obra para beneficiamento	Cr\$	6.092,00
Despesas diversas	Cr\$	2.356,00
Inseticidas	saco	23,00
Fungicidas	saco	3,00
Fertilizantes	saco	136,00
Calcário dolomítico	saco	6,00

(<sup>1</sup>) Média geométrica

Para se observar como cada recurso influi no custo total, foi calculada a participação percentual de cada uma das principais categorias de recursos (quadro 3).

QUADRO 3. — Participação dos Recursos Utilizados pelas Fazendas de Cacao no Custo Total de Produção, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	% do custo total <sup>(1)</sup>
Valor de uso da terra com cacauais	18
Valor de uso de benfeit., animais e equipamentos	20
Mão-de-obra	39
Insumos modernos	15
Despesas diversas	8

<sup>(1)</sup> Média geométrica

As elasticidades parciais de produção, representadas pelos coeficientes de regressão do modelo selecionado, na média para cada recurso, mantido os outros constantes, são apresentadas no quadro 4.

QUADRO 4. — Elasticidades Parciais de Produção dos Recursos, Envolvidos na Produção de Cacao, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Elasticidade parcial de produção (bi) <sup>(1)</sup>
Terra com cacauais	0,221
Benfeitorias, animais e equipamentos	0,149
Despesas diversas	0,048
Mão-de-obra	0,437
Insumos modernos	0,108

<sup>(1)</sup> bi = coeficientes das variáveis independentes da regressão e que no modelo escolhido equivale à elasticidade parcial de produção.

Os resultados indicam que:

1. Um aumento de 10% no valor do capital do fluxo de serviços prestados por benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) determinaria um aumento de 1,5% na produção de cacao.

2. Um aumento de 10% no recurso de mão-de-obra ( $X_{18}$ ) determinaria um aumento de 4,4% na produção de cacao.

3. Um aumento de 10% no valor dos recursos insumos modernos ( $X_{23}$ ) acarretaria um aumento de 1,1% na produção de cacao.

4. Um aumento de 10% no fluxo de serviços prestados pelo recurso terra com cacauais ( $X_1$ ), resultaria em um acréscimo de 2,2% na produção de cacao.

5. Um aumento de 10% nas despesas diversas ( $X_8$ ) acarretaria um aumento de 0,5% na produção de cacao.

Observou-se que as elasticidades parciais de produção são positivas e menores que a unidade. Na média, isso sugere que os fazendeiros estão operando com os recursos, como considerados, na amplitude racional de produção.

Se se aumentasse de 10% todos os fatores simultaneamente, a produção aumentaria de 9,63%. O teste estatístico comprovou que a soma dos coeficientes de regressão é igual à unidade. Não foi incluído na soma o coeficiente da "variável auxiliar" administração ( $X_{25}$ ), pois poderia ser sugerido que o retorno, possivelmente crescente, era devido à administração e não à escala.

A eficiência do uso dos recursos na produção de cacau, com insumos modernos, foi avaliada através da relação do valor das produtividades marginais dos fatores e seus respectivos preços (quadro 5). Notou-se que os valores da produtividade marginal (VPFM) para os recursos considerados na média sempre são maiores que seus respectivos preços, o que sugere que os recursos, apesar de estarem sendo usados na amplitude racional de produção, não satisfazem à condição do emprego em nível ótimo. Para alcançar este nível, todos os recursos devem ser incrementados.

Pressupondo condições de competição perfeita para produto e fatores de produção, obteve-se a estimativa do retorno líquido marginal (RLM), subtraindo-se do valor do produto físico marginal (vpma) o preço do recurso ( $Px_i$ ). A taxa marginal de retorno (TMR) foi obtida, dividindo-se o RLM pelo preço do recurso. É aqui admitido que no ponto onde ocorre o nível de emprego ótimo de recurso, o RLM e a TMR são iguais a zero; isto é, ambos podem ser positivos e decrescerem até atingir o nível de emprego ótimo dos recursos, e então tornarem-se negativos.

QUADRO 5. — Valor do Produto Marginal (VPM) dos Recursos e Seus Respectivos Preços, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Preço do recurso	V P M
Terra com cacauais	1,18	2,294
Despesas diversas	1,09	1,169
Benfeitorias, animais e equipamentos	1,18	1,439
Mão-de-obra	1,09	2,070
Insumos modernos	1,08	1,335

Para o ponto definido pela média, o RLM representa o benefício líquido que se obtém nesse ponto pelo aumento de uma unidade no recurso.

O RLM e a TMR foram calculados para os recursos, na média e no nível atual de uso, e são apresentados no quadro 6. Observou-se que as maiores TMR são advindas de terras com cacauais ( $X_1$ ) e mão-de-obra ( $X_{18}$ ). As TMR propiciadas por insumos modernos ( $X_{23}$ ) são maiores em valor absoluto que as advindas de despesas diversas ( $X_8$ ) e benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ).

Naturalmente, surge aqui o interesse em se conhecer como a TMR varia quando o preço do cacau aumenta ou diminui, permanecendo tudo o mais constante. Esta relação será aqui proposta como uma elasticidade possível de ser computada entre pontos bem próximos, por:

$$E = \frac{\text{PFM } X_i}{\text{P}X_i} \cdot \frac{P_y}{\text{TMR}}$$

Onde:

- E = Elasticidade  
 PFM = Produto Físico Marginal  
 X<sub>i</sub> = Recurso  
 P<sub>y</sub> = Preço do produto  
 TMR = Taxa Marginal de Retorno

QUADRO 6. – Retorno Líquido Marginal (RLM) e Taxa Marginal de Retorno (TMR) para os Recursos Envolvidos na Produção de Cacau, no Nível Atual de Uso. Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	RLM (Cr\$)	TMR (%)
Terra com cacauais	1,114	94,4
Despesas diversas	0,080	7,2
Benfeitorias, animais e equipamentos	0,259	21,9
Mão-de-obra	0,980	89,9
Insumos modernos	0,255	23,6

O quadro 7 apresenta as elasticidades das TMR para os recursos com relação à variação no preço do cacau.

Permanecendo tudo o mais constante, as elasticidades da TMR dos recursos sugerem que a uma variação de 1% no preço do cacau, a TMR para os recursos considerados variará no mesmo sentido, sendo de 2,05% para a terra com cacauais (X<sub>1</sub>); 14,86% para as despesas diversas (X<sub>2</sub>); 5,59% para benfeitorias, animais e equipamentos (X<sub>17</sub>); 2,19% para mão-de-obra (X<sub>18</sub>) e 5,22% para insumos modernos (X<sub>23</sub>);

QUADRO 7. – Elasticidade da TMR em Relação ao Preço do Cacau, Região Cacaueira Baiana, 1971/72

Recurso	Elasticidade da TMR
Terra com cacauais	2,05
Despesas diversas	14,86
Benfeitorias	5,59
Mão-de-obra	2,19
Insumos modernos	5,22

No quadro 6, observa-se que ao nível do preço atual para o cacau (Cr\$ 23,33), a TMR dos insumos modernos (X<sub>23</sub>) é de 23,6% e é relativamente menor que a TMR para mão-de-obra (X<sub>18</sub>) e terras com cacauais (X<sub>1</sub>). Os resultados apresentados no quadro 7, por sua vez, sugerem que as elasticidades da TMR para insumos

modernos ( $X_{23}$ ) é relativamente maior que para terras com cacauais ( $X_1$ ) e mão-de-obra ( $X_{18}$ ). Disto se infere que, aumentando o preço ( $P_y$ ) do cacau, aumentará a TMR de terra com cacauais ( $X_1$ ), mão-de-obra ( $X_{18}$ ) e insumos modernos ( $X_{23}$ ); a TMR de insumos modernos ( $X_{23}$ ), porém, aumentará mais, pois é relativamente mais elástica. Diminuindo o preço do cacau, diminuirá a TMR de terra com cacauais ( $X_1$ ), mão-de-obra ( $X_{18}$ ) e insumos modernos ( $X_{23}$ ), sendo que a TMR de insumos modernos ( $X_{23}$ ) diminuirá mais, uma vez que é relativamente mais elástica.

#### 4 - CONCLUSÕES

Nas condições atuais de uso e preço dos fatores e de preço do produto, os resultados finais da exploração permitem remunerar todos os fatores utilizados.

Os recursos considerados na produção de cacau estão situados individualmente dentro da amplitude racional de produção, visto que as elasticidades parciais de produção são positivas e menores que a unidade.

Um aumento de 10% nos investimentos em cada um dos fatores terra com cacauais ( $X_1$ ) ou despesas diversas ( $X_8$ ) ou benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) ou mão-de-obra ( $X_{18}$ ) ou insumos modernos ( $X_{23}$ ), mantendo-se os demais constantes, acarretará um aumento de 2,2% ou 0,5% ou 1,5% ou 4,4% ou 1,1%, respectivamente, na produção de cacau.

Todos os recursos considerados no modelo podem ter seus usos incrementados, uma vez que o valor de suas produtividades marginais são maiores que seus respectivos preços.

A soma dos expoentes da função ajustada é, estatisticamente, igual à unidade e define um retorno constante à escala.

Os insumos modernos ( $X_{23}$ ), assim como os demais recursos, se forem aumentados à margem, apresentam resposta econômica favorável. A taxa marginal de retorno para insumos modernos ( $X_{23}$ ) é de 24%.

Dentro das possibilidades de produção, deve-se incrementar os investimentos nos recursos usados na produção de cacau, segundo a ordem seguinte: 1. Terra com cacauais ( $X_1$ ); 2. Mão-de-obra ( $X_{18}$ ); 3. Insumos modernos ( $X_{23}$ ); 4. Benfeitorias, animais e equipamentos ( $X_{17}$ ) e 5. Despesas diversas ( $X_{18}$ ).

Aumentando o preço do cacau (tudo o mais constante), aumentará a taxa marginal de retorno de todos os recursos utilizados na produção. A taxa marginal de retorno de insumos modernos, porém, aumentará em maior valor que as apresentadas por terra com cacauais e mão-de-obra, uma vez que são relativamente mais elásticas.

Para termos de comparação, os depósitos a prazo fixo, instituídos pelo Governo Federal (poupança interna em letras de câmbio, letras imobiliárias e cadernetas de poupança) tiveram, no ano de 1972, rentabilidade máxima estabelecida pelo Banco Central em até 24%. Ao se fazer esta comparação, deve-se atentar para o grau de risco e incerteza nos dois empreendimentos.

## 5 - RESUMO

Este estudo focaliza a utilização, a nível de fazenda de cacau, no sul da Bahia, dos Insumos Modernos recomendados pela CEPLAC, no ano agrícola 1971/72.

Considerando que estes insumos modernos condicionam inversões adicionais e que os retornos a estes investimentos dependem da produtividade marginal desses recursos e do preço do produto obtido, o problema se afigura na incerteza de se saber se o valor da produtividade marginal é suficientemente alto para cobrir tais inversões.

Os objetivos específicos do estudo foram: 1. estimar e analisar o valor do produto físico marginal dos recursos e insumos modernos; 2. estimar as elasticidades parciais e totais de produção e 3. estimar e analisar o retorno líquido marginal e a taxa marginal de retorno.

Para estudar aspectos ligados à fase produtiva, usaram-se dados provenientes do projeto de contabilidade agrícola conduzidos nas fazendas pelos produtores e orientado pela CEPLAC.

Foram ajustadas funções de produção do tipo Cobb-Douglas, por regressões, usando-se a técnica de quadrados mínimos.

Entre as equações ajustadas, foi escolhida uma equação, por se apresentar com coeficientes de regressão para as variáveis altamente significativas e outros indicadores com características desejáveis do ponto de vista estatístico, com vistas à análise econômica.

O produto obtido foi medido em arrobas (15kg) e os recursos utilizados foram medidos pelo valor do fluxo de serviços prestados.

A elasticidade parcial de produção indicou que todos os fatores, inclusive insumos modernos, estão positivamente relacionados com a produção de cacau. Assim, um aumento de 10% em investimento com insumos modernos determinaria aumento de 1,1% na produção de cacau. A longo prazo, os retornos à escala sugerem que, ao se dobrar a utilização, dos recursos considerados, duplicar-se-ia possivelmente a atual produção de cacau.

Os resultados revelam que os produtores de cacau estão atuando na amplitude racional de produção sem, contudo, atingir ao ótimo econômico. Verificou-se ser necessário aumentar o uso de todos os recursos considerados.

Nas condições atuais de uso dos recursos, a conclusão a que se chega é que os resultados finais permitem remunerar todos os fatores de produção.

A taxa marginal de retorno foi estimada para terras com cacauais em 94,4%; para as despesas diversas em 7,2%; para fluxo de serviços em benfeitorias, animais de serviço e equipamentos em 21,9%; para mão-de-obra foi estimada em 89,9% e para insumos modernos foi de 23,6%. O retorno líquido marginal indicou que, para o próximo cruzeiro investido em terras com cacauais haverá lucro de Cr\$ 1,11; para despesas diversas é de Cr\$ 0,80; para benfeitorias, animais e equipamentos é de Cr\$ 0,26; para mão-de-obra Cr\$ 0,08 e para insumos modernos Cr\$ 0,25.

Os resultados sugerem que os insumos modernos aplicados em cacauais baianos são rentáveis, porém esta rentabilidade, aproximadamente igual a 24%, poderá ser aumentada mais rapidamente que a dos outros recursos, dado o comportamento do preço dos insumos modernos, dada a orientação da pesquisa

agrícola e dada a elasticidade da taxa marginal daqueles ser mais sensível às variações de preço de cacau que a dos demais recursos.

Recomendam-se estudos que visem estabelecer a relação funcional através de superfícies de respostas entre produção e formulação de fertilizantes, em diferentes solos e considerando diferentes níveis de sombreamento dos cacauais e variáveis climáticas.

## *ECONOMIC ASPECTS OF MODERNS INPUTS USED IN BAHIA COCOA FARMS*

### SUMMARY

The present study considers the utilization of moderns inputs, recommended by CEPLAC, in Bahia South, at farm cocoa level, in agricultural year 1971/72.

Considering that these inputs will make an additional inversion and the return of this investment depends of marginal productivity of the resources and price of the obtained product, the problems seems to be doubt of knowing if the marginal productivity value is sufficiently large to cover that investment.

The specific objectives of this study were: 1. to estimate and analysed the value of a marginal product by resources and moderns inputs; 2. to estimate the partial and total elasticity of production, and 3. to estimate and analysed the marginal return on working capital and the marginal return of investment. Cobb-Douglas productions functions were estimated regressions using the ordinary least squares technique.

The date used to study the relevants aspects of cocoa production were the farm record from the Agricultural Records project, conducted by CEPLAC.

Between the estimated equations one was chosen detailed analysis the regression coefficients were highly significant. Also included in the analysis were other indicators, such as the correlation matrices. These demonstrate desirable characteristics from a statistical point of view and also provided insights for economic analysis.

The production obtained was measured in units of arrobas (1 arroba = 15kg), and the resources utilized were measured by the flow value of the services rendered.

The partial elasticities of production suggested that all factors including Moderns Inputs, made a positive contribution to the cocoa. So for every an increase of 10% in investment of moderns inputs causes a 1.1% increase in the physical production of cocoa in the long run the returns-to-scale, implied by the analysis suggested that the quantity of all resources utilized is doubled the actual production of cocoa should approximately double.

The marginal return on investment for land in cocoa production was estimated at 94,4%; for diversives charges at 7,2%; for flow for services of building, livestock and equipment at 21,9%; from manual labour, the estimated rate for return, was 89,9% and, for the moderns inputs 23,6%. The marginal return on working capital indicates that for the next cruzeiro invested in land with cocoa;

there is again of Cr\$ 1,11; for diversives charges Cr\$ 0,80; for buildings, livestock and equipments, Cr\$ 0,26; for manual labour Cr\$ 0,98 and for modern inputs Cr\$ 0,25.

The results suggested that the moderns inputs applied in Bahia cocoa production are profitable, but this profitability, approximately, equal to 24%, can be increased more rapidly than that from other inputs, given the behaviour of the prices of moderns inputs, given orientation of agricultural research, and given the elasticity of the marginal rate of return in investment form moderns inputs is more sensitive to variations in the price of cocoa than is that for other resources.

The study recomends the need for further research in estimating response surfaces from cocoa, i. é, the functional relation ship between the production of cocoa and of fertilizers formulations, differences in soils and shading levels, and variations in climate

### AGRADECIMENTOS

Ao DEPEX, especialmente ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Edmundo P. Mandarinio e agrônomos participantes do projeto de contabilidade agrícola, pela coleta das informações, sem as quais não seria possível a execução do presente trabalho. Assim como à Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Maria Helena Alencar pelas constantes sugestões.

### LITERATURA CITADA

1. ALVIM, P. de T. et al. – Cacau, Ontem e Hoje. CEPLAC, 1972. 83 p.
2. LADEIRA, H.P. – Produtividade dos Recursos na Produção de Cacau, Região Cacaueira, Bahia (Tese de M.S.) Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1971, 75 p.
3. SCHUH, G.E. e TOLLINI, H. – Análise Econômica de Ensaio de adubação. EAPA/SUPLAN, M.A. Trabalho apresentado na reunião brasileira de fertilidade de solo, 1972, Itabuna (BA) (versão preliminar) mimeografado.
4. TEIXEIRA FILHO, A.R. – An economic evaluation of methodology employed in the estimation of farm level production functions. (Tese de Ph.D.) Purdue University, 1970, 199 p.
5. TOLLINI, H. – Indústria de fertilizantes na América Latina, Preços relativos a requisitos de desenvolvimento. DER UFV. 1971, 8 p. (mimeografado).

Comentador: Roberto Simões.

Debatedores: Maria Helena Alencar, João Pereira Melo, Rafael Teixeira Filho, João Artur Pereira de Mello, Tulio Barbosa.