



Boletim Técnico n.º 48

PRODUTIVIDADE MARGINAL DE RECURSOS UTILIZADOS
NO CULTIVO DE SERINGUEIRA NO LITORAL SUL DA BAHIA

Aureo Luiz de Azevedo Brandão

Ricardo Rodolfo Tafani

José Alexandre de Souza Menezes

Boletim Técnico nº 48

PRODUTIVIDADE MARGINAL DE RECURSOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE SERINGUEIRA NO LITORAL SUL DA BAHIA

Aureo Luiz de Azevedo Brandão

Ricardo Rodolfo Tafani

José Alexandre de Souza Menezes

Centro de Pesquisas do Cacau
Outubro de 1976.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA – CEPLAC

CONSELHO DELIBERATIVO

Presidente

Alysson Paulinelli – Ministro da Agricultura

Vice-Presidente

Benedito Fonseca Moreira – Diretor da CACEX

Ministério da Indústria e Comércio

Carlos Pereira Filho

Governo do Estado da Bahia

José Guilherme Motta

Governo do Estado do Espírito Santo

Emir Macedo Gomes

Banco Central do Brasil

Antonio Luiz Marchesini Torres

Produtores de Cacau

Onaldo Xavier de Oliveira

SECRETARIA GERAL

José Haroldo Castro Vieira – Secretário Geral

DIRETORIA REGIONAL

Diretor Científico

Paulo de T. Alvim

Diretor Administrativo

Roberto Midlej

Diretor do Centro de Pesquisas do Cacau

Fernando Vello

Diretor do Departamento de Extensão

Manoel Malheiros Tourinho

Diretor da Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira

Altenides Caldeira Moreau

Editor

Jorge Octavio Alves Moreno

Publicação do CEPEC-CEPLAC

Caixa Postal 7, Itabuna, Bahia, Brasil

Outubro de 1976. Tiragem: 3.000 exemplares

Impresso na DICOM pelo sistema offset.

SUMÁRIO

OBJETIVOS

Geral	5
Específicos	5

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo	6
Informações Básicas	6
Amostra	6
Do Modelo Econômico, Estatístico e das Variáveis	7
Modelo Econômico e Estatístico	7
Variáveis	8

RESULTADOS

Produção e Rendimento	10
Investimento de Capital	10
Custos Variáveis	11
Custos Totais	12
Resultados Estatísticos	13
Análise Econômica da Função de Produção	13
Elasticidade de Produção	13
Retorno à Escala	15
Produtividade Marginal e Uso de Recursos	16

CONCLUSÕES	17
------------------	----

LITERATURA CITADA	18
-------------------------	----

RESUMO	19
--------------	----

ANEXOS	21 a 24
--------------	---------

PRODUTIVIDADE MARGINAL DE RECURSOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE SERINGUEIRA NO LITORAL SUL DA BAHIA *

*Áureo Luiz de Azevedo Brandão ***

*Ricardo Rodolfo Tafani ***

*José Alexandre de S. Menezes ***

Supõe-se que, conhecendo a produtividade marginal dos recursos de que dispõe, o Administrador estará habilitado a combiná-los da maneira mais eficiente possível, bem como decidir em que nível de produção deve situar-se para maximizar os lucros da sua empresa. Simultaneamente, pode prover informações úteis para elaboração de políticas agrícolas específicas.

Para o cultivo da seringueira no litoral sul da Bahia, em virtude dos poucos estudos existentes sobre custos de produção, pode-se admitir que existam desajustamentos decorrentes do uso inadequado dos recursos.

Assim sendo, é importante analisar a combinação e quantidades ótimas no uso destes recursos.

OBJETIVOS

Geral

Estimar a função de produção de seringueira e analisar o uso dos recursos envolvidos nesta exploração no litoral sul da Bahia.

Específicos

- a) Estimar a relação existente entre os níveis de uso dos fatores produtivos e o nível de produção, levando-se em consideração os estratos de tamanhos de propriedades;

* Pesquisa elaborada com recursos do convênio SUDHEVEA/CEPLAC.

** Pesquisadores da Divisão de Sócio-Economia do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC).

- b) derivar dessa relação os conceitos econômicos necessários à análise da distribuição dos recursos por estratos de tamanhos das propriedades;
- c) determinar se os investimentos em cada recurso, individualmente, observam nível adequado para a máxima eficiência econômica, por estratos de tamanhos de propriedades.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no litoral sul da Bahia, parte integrante da região cacauífera da Bahia, que compreende 48 municípios, dos quais 22 possuem imóveis que cultivam a seringueira (5). Entretanto, esta atividade tem predominância em três núcleos: Ituberá-Camamu, ao norte, Ilhéus-Itabuna-Uruçuca, ao centro, e Una-Camaçã-Canavieiras, ao sul (1).

Possuindo uma disponibilidade de 2 milhões de hectares, com condições edafo-climáticas adequadas para o cultivo da seringueira (6), o litoral sul da Bahia explora, aproximadamente, 20 mil hectares (1% da área disponível).

Informações Básicas

Os dados foram obtidos através de formulários aplicados junto aos proprietários de 58 fazendas que cultivam a seringueira. Esses dados foram tabulados em separado, a fim de se obter os custos para cada uma das atividades existentes nas propriedades.

As informações utilizadas na análise foram de corte transversal e referem-se ao ano agrícola de 1972/73.

Através da função de produção, realizou-se uma análise individual de cada recurso, através de sua produtividade marginal e preço.

Amostra

Em face de não se dispor de dados contábeis em grande parte das propriedades, não se calculou estatisticamente o tamanho da amostra, recorrendo-se a meios relativamente arbitrários, se bem que tradicionalmente aceitáveis, nestas condições (7).

Assim, selecionaram-se intencionalmente 58 propriedades, que foram estratificadas em função da área plantada com seringueira, com a finalidade de se observar o nível de utilização dos recursos disponíveis. O Quadro 1 mostra não haver intervalos homogêneos entre estratos.

Quadro 1 - Estratos e distribuição de 58 propriedades de seringa no litoral sul da Bahia. 1964.

Estrato	Denominação	área plantada (ha)	Nº de propriedades		Distribuição relativa das propriedades estudadas (%)
			Exist.	Estud.	
I	Pequena				
	Propriedade	0 ——— 3	360	0	32,7
		3 ——— 10	306	5	
		10 ——— 20	115	<u>14</u>	
				19	
II	Média				
	Propriedade	20 ——— 60	88	21	
		60 ——— 100	19	<u>6</u>	46,6
				27	
III	Empresa				
		100 ——— 250	11	9	20,7
		250 ——— +	12	<u>3</u>	
				12	
Total			912	58	100,0

Do Modelo Econômico, Estatístico e das Variáveis

A função de produção é a relação técnica entre produto obtido e os investimentos dos recursos utilizados no processo.

Para se estimar uma função de produção, vários tipos de equações matemáticas podem ser usadas. HEADY e DILLON (3) discutem algumas delas. Cada uma destas equações tem características próprias, e as suposições que se fazem sobre a natureza das relações no processo em estudo dão as primeiras bases para julgamento da conveniência de cada um dos modelos matemáticos.

Modelo Econômico e Estatístico

Cada função de produção é definida apenas para determinado nível de tecnologia. Conceitos das análises utilizadas, discutidos com maior profundidade, acham-se em livros de autores diversos, como HEADY e DILLON (4).

Foi escolhida a função Cobb-Douglas, representada pela equação:

$$Y = a \cdot X_1^b \cdot X_2^b \cdot X_3^b \cdot \dots \cdot X_n^b + e$$

Sendo a estimativa da regressão linear geral dada por:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

Onde:

Y = variável dependente

a = intercepção de Y

X₁ = variáveis independentes

b₁ = coeficiente de regressão

e = valor do erro para cada observação i

No presente trabalho, pressupõe-se que e = 0.

A função de Cobb-Douglas torna-se linear em termos logarítmicos. Assim, o modelo estatístico fica:

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + b_1 \cdot \text{Log } X_1 + b_2 \cdot \text{Log } X_2 + b_3 \cdot \text{Log } X_3 + b_4 \cdot \text{Log } X_4 + b_5 \cdot \text{Log } X_5$$

Onde:

Y = produção em borracha seca (kg)

X₁ = valor das terras cultivadas (cruzeiros)

X₂ = valor das benfeitorias e equipamentos (cruzeiros)

X₃ = mão-de-obra (d/h)

X₄ = valor das despesas com materiais de consumo (cruzeiros)

X₅ = valor das despesas gerais (cruzeiros)

Variáveis

Produção - A produção é dada pela quantidade de quilos de borracha seca obtida nas propriedades durante o ano agrícola considerado.

Terras - O fator terra, foi medido em valor. Por esta razão, as diferenças nas quantidades das terras seriam levadas em consideração. A unidade de medida foi Cr\$ 1,00. Considerou-se somente a área ocupada com o cultivo da seringueira, embora se admita que, em casos como este, deve-se tomar toda propriedade, já que representa o investimento das firmas com este recurso.

Entretanto, tomou-se a área ocupada, por ser esta variável, estatisticamente significativa em relação a área total.

Benfeitoria e Equipamentos - Os principais componentes desta variável são as casas sedes, casas de operários, casas e usinas de beneficiamento, estradas, tratores, veículos e implementos agrícolas. A unidade de medida foi Cr\$ 1,00. Os serviços prestados pelas benfeitorias e os equipamentos foram dados pelo valor da depreciação mais reparos.

A depreciação anual foi calculada pela fórmula:

$$DA = \frac{VA}{AVA},$$

Onde:

DA = depreciação anual

VA = valor atual

AVA = anos de vida ainda (nos quais as benfeitorias e os equipamentos poderão prestar serviços).

Mão-de-Obra - O fator trabalho foi medido em dias/homem de serviços. No caso do trabalho familiar, foram computadas horas trabalhadas durante o ano: pelo proprietário, sua mulher e filhos, e imputado o valor salarial equivalente ao que seria pago caso fossem contratadas pessoas para realizar o mesmo serviço.

Materiais - Os materiais considerados foram adubo, fungicidas, inseticidas e os utilizados na extração do látex. A medida usada foi Cr\$ 1,00.

Despesas Gerais - São constituídas pelos gastos com comunicações, emplacamento de veículos, seguros, impostos e taxas. De maneira geral, estes gastos são de competência da propriedade e foram apropriados de modo proporcional a cada atividade nas fazendas.

Preços dos Fatores e do Produto - Excetuando-se a produção (Y) e os serviços de mão-de-obra (X_3), os fatores foram medidos em termos de valor do investimento. Os preços desses tiveram de ser estabelecidos com base no custo de oportunidade do dinheiro empregado em cada um deles. O caminho para isso foi o uso de taxas de juros.

Em vista disso, adotou-se para os componentes do custo fixo (os investimentos em terras, benfeitorias, máquinas, equipamentos e veículos) uma taxa única de 12 por cento, considerada na região como a remuneração para este tipo de investimento (2). Para cada cruzeiro aplicado nesses fatores deverão retornar 1,12 cruzeiros aos efeitos de ser recuperado o capital gasto, em termos reais.

O preço da mão-de-obra (jornada de trabalho de 8 horas) foi de Cr\$ 12,40.

O preço da borracha seca (kg) foi dado por cotação oficial, determinado pela SUDHEVEA, e foi de Cr\$ 10,572.

RESULTADOS

Produção e Rendimento

As 58 propriedades possuíram 5.117 hectares plantados com seringueiras, com uma produção total de 646.272 quilos de borracha seca (Quadro 2).

Os estratos de pequenas e médias propriedades têm a menor e a maior produtividades, respectivamente.

Investimento de Capital

O Quadro 3 mostra os valores para os investimentos em terras, benfeitorias, máquinas, equipamentos e veículos, para todas as estratificações estudadas.

Quadro 2 - Produção, área e rendimento em 58 propriedades no litoral sul da Bahia. 1972.

Estratos	Nº de propriedades	Produção de borracha seca (kg)	Área cultivada (ha)	Rendimento (kg/ha)
I	19	46.333	246,5	187,9
II	27	136.701	1.399,0	97,7
III	12	463.238	4.091,0	113,2
Total	58	646.272	5.736,5	112,6

Quadro 3 - Investimentos em bens de capital por estratos de propriedades seringueiras. Litoral sul da Bahia. 1974.

Estratos	Terra (Cr\$)	(%)	Benfeito- rias (Cr\$)	Máquinas/ Equipam. (Cr\$)	(%)	Veículos (Cr\$)	(%)	Total (Cr\$)	(%)	
Pequena	397.608	72,6	72.100	13,2	33.334	6,1	44.580	8,1	547.522	100,0
3——10	56.897	70,9	13.268	16,5	8.209	10,2	1.913	2,4	80.187	100,0
10——20	340.711	72,9	58.832	12,6	25.125	5,4	42.667	8,1	467.335	100,0
Média	2.091.020	78,0	385.826	14,4	142.795	5,3	60.213	2,3	2.679.854	100,0
20——60	1.317.318	80,4	219.675	13,4	72.038	4,4	28.869	1,8	1.637.900	100,0
60——100	773.702	74,3	166.151	15,9	70.757	6,8	31.344	3,0	1.041.954	100,0
Empresa	5.478.208	84,0	773.142	11,8	171.068	2,6	102.350	1,6	6.524.768	100,0
100——250	1.990.540	81,8	348.844	14,3	95.362	3,9	-	-	2.434.746	100,0
250 —— +	3.487.668	85,3	424.298	10,4	75.706	1,8	102.350	2,5	4.090.022	100,0
Litoral Sul	7.966.836	81,7	1.231.068	12,6	347.197	3,6	207.143	2,1	9.752.144	100,0

Verifica-se uma certa regularidade no aumento de investimentos em todos os itens de capital, à medida que aumenta o tamanho da exploração.

Do cálculo efetuado para a participação relativa de cada item da classe, percebe-se que o investimento de maior relevância é o fator terra (81,7% para todas as propriedades), alcançando 84,0% dos investimentos em bens de capital no estrato de empresas.

Esses resultados (Quadro 3) indicam que os produtores de borracha mantêm aproximadamente a mesma proporção de investimentos em cada tipo de recurso, independentemente do tamanho da exploração.

Custos Variáveis

Compreendem as Despesas Diretas e Despesas Gerais e Fiscais. As Despesas Diretas são os gastos de mão-de-obra e de materiais utilizados na exploração do seringal (Quadro 4).

Quadro 4 - Despesas Diretas para exploração de 58 propriedades que cultivam seringueiras. Litoral sul da Bahia. 1974.

Itens	Pequenas	Médias	Empresas	Total
	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
A. Operações				
Roçagem das entrelinhas	33.768	141.619	276.624	452.011
Roçagem das linhas	18.985	73.415	74.315	166.715
Manutenção de rumos	241	4.866	25.627	30.734
Adubação	1.621	47.777	106.680	156.078
Tratos fitossanitários	850	40.530	43.925	85.305
Sangria e coleta de látex	53.162	363.107	759.838	1.176.107
Beneficiamento	6.858	20.480	92.411	119.749
Outros	3.268	-	6.342	9.610
Despesa com operações	118.755	691.794	1.385.762	2.196.311
B. Material				
Adubo (saco)	10.955	93.954	221.307	326.216
Formicida (kg)	553	7.071	6.537	14.161
Fungicida (kg)	819	13.292	24.920	99.031
Inseticida (kg)	29	18.632	794	19.455
Estimulante (vidro)	23	1.178	3.770	4.971
Ácido Acético	3.095	2.255	4.891	10.425
Outros	-	9.753	15.479	25.232
Despesas com materiais	15.658	146.135	337.698	499.491
Total	134.413	837.929	1.723.460	2.695.802

Os gastos em despesas gerais e fiscais nas propriedades seringueiras somaram Cr\$ 197.198,00 (Quadro 5).

O custo variável total das propriedades foi estimado em Cr\$ 2.863.000,00 (Quadro 6).

A exemplo do que se fez para os investimentos em bens de capital, pode-se observar a distribuição relativa das despesas componentes do Custo Variável Total (Quadro 6).

Os custos variáveis totais guardam relação com o tamanho das propriedades. Quanto menor for a área explorada, menores são os custos variáveis.

Custos Totais

Os Custos Totais, dados pelo somatório dos Custos Fixos e dos Custos Variáveis, foram estimados em Cr.\$ 12.615.144,00, para as propriedades da amostra (Quadro 7).

Quadro 5 - Despesas Gerais e Fiscais para exploração de seringueiras em 58 propriedades, por estrato, no litoral sul da Bahia, em Cr\$ de 1974.

Item	Pequenas Cr\$	Médias Cr\$	Empresas Cr\$	Total Cr\$
Luz e força	-	1.726	4.178	5.904
Telefone e radiofonia	58	-	144	202
Despesas legais	2.877	1.151	30.439	34.467
Material de escritório	-	242	8.089	8.331
Taxas de financiamento	37.976	-	65.466	103.442
Licença de veículos	478	1.555	105	2.138
Seguros	-	1.433	19.149	20.582
Funrural	811	1.218	3.994	6.023
Imposto de Renda	921	633	11.968	13.522
Outros	63	798	1.726	1.726
Total	43.184	8.756	145.258	197.198

Quadro 6 - Parcelas que compõem o Custo Variável Total, por estrato, em 58 propriedades que cultivam seringueiras. Litoral sul da Bahia 1974.

Item	Pequenas Cr\$	(%)	Médias Cr\$	(%)	Empresas Cr\$	(%)	Total Cr\$	(%)
Despesas Diretas	134.431	5,0	837.929	31,1	1.723.460	63,9	2.695.802	100,0
Despesas Gerais e Fiscais	43.184	21,9	8.756	4,5	145.258	73,6	197.198	100,0
Custo Variável Total	177.597	6,2	846.685	29,6	1.868.718	64,2	2.863.000	100,0

Quadro 7 - Custos Totais de exploração, por estrato, em 58 propriedades que cultivam seringueiras no litoral sul da Bahia. 1974.

Item	Pequenas	(%)	Médias	(%)	Empresas	(%)	Total	(%)
	Cr\$		Cr\$		Cr\$		Cr\$	
Custo Fixo	547.522	75,5	2.679.854	76,0	6.524.768	77,7	9.752.144	77,3
Custo Variável	177.597	24,5	846.685	24,0	1.868.718	22,3	2.863.000	22,7
Custo Total	725.119	100,0	3.526.539	100,0	8.393.486	100,0	12.615.144	100,0

Os investimentos em bens de capital exigem a maior parcela de recursos na exploração de seringueira, em todos os estratos de propriedades (Quadro 7).

Esses dados indicam que o cultivo da seringueira requer o uso intensivo de capital para qualquer tamanho de exploração.

Resultados Estatísticos

Com variáveis definidas de acordo com o modelo apresentado, foram feitos ajustamentos da função Cobb-Douglas (Quadro 8).

Analisando-se esses resultados, optou-se pelos modelos que melhor refletiram o uso dos recursos utilizados no cultivo da seringueira (Anexos 1 e 2).

Análise Econômica da Função de Produção

Elasticidade de Produção

Na função Cobb-Douglas, os coeficientes de regressão (b_i) representam a elasticidade de produção de cada recurso. Caso seja positivo e menor que a unidade, o recurso indica que as propriedades estão no estágio II de produção.

O modelo escolhido para a Região mostra que, de modo geral, as propriedades do litoral sul da Bahia encontram-se no estágio II de produção.

Assim, mantidas as demais variáveis constantes, pode-se dizer que:

- um aumento de 10% no investimento em terras (X_1) dará um aumento de 5% no volume de produção;
- um aumento de 10% na aquisição de materiais de consumo (X_4) trará um aumento de 1% no volume de produção;
- um aumento de 10% no número de jornadas trabalhadas (X_3) ocasionará um aumento de 2% no volume de produção.

Quadro 8 - Ajustamento da função de produção tipo Cobb-Douglas para 58 propriedades seringueiras no litoral sul da Bahia. 1975.

Variáveis	Índices Estatísticos	
	Coeficientes e erros padroes	Valores de "T"
<u>Região¹</u>		
X ₁ (Valor da Área Cultivada em Cr\$)	0,46 (0,16)	2,86 *
X ₃ (Mão-de-Obra em nº de serviços)	0,18 (0,10)	1,70 *
X ₄ (Valor gasto em materiais de consumo em Cr\$)	0,12 (0,07)	1,80**
Coeficiente de Determinação (r ²)		0,74
<u>Pequenas²</u>		
X ₁ (Valor da Área Cultivada em Cr\$)	0,21 (0,50)	0,42**
X ₃ (Mão-de-Obra em nº de serviços)	-0,07 (0,13)	-0,05
X ₄ (Valor gasto em materiais de consumo em Cr\$)	0,20 (0,16)	1,20**
Coeficiente de Determinação (r ²)		0,39
<u>Médias³</u>		
X ₁ (Valor da Área Cultivada em Cr\$)	-0,54 (0,64)	-0,84**
X ₃ (Mão-de-Obra em nº de serviços)	0,79 (0,28)	2,75 *
X ₄ (Valor gasto em materiais de Consumo em Cr\$)	0,22 (0,11)	1,94**
Coeficiente de Determinação (r ²)		
<u>Empresas⁴</u>		
X ₁ (Valor da Área Cultivada em Cr\$)	-0,02 (0,12)	-0,15**
X ₃ (Mão-de-Obra em nº de serviços)	0,99 (0,10)	9,75 *
X ₄ (Valor gasto com materiais de consumo em Cr\$)	0,12 (0,03)	3,15 *
Coeficiente de Determinação (r ²)		0,86

* Significante ao nível de 1% de probabilidade.

** Significante ao nível de 5% de probabilidade.

1 58 graus de liberdade.

2 19 graus de liberdade.

3 27 graus de liberdade.

4 12 graus de liberdade.

Quando se observa o estágio de produção por estrato, verifica-se que as pequenas e médias propriedades encontram-se no estágio II e as empresas no estágio I, pois os coeficientes de regressão apresentados no modelo de empresas é positivo e maior do que a unidade (Anexo 3).

Assim, para as pequenas propriedades, pode-se afirmar que:

- a) um aumento de 10% empregado em materiais de consumo (X_4) ocasiona um aumento de 2% no volume de produção;
- b) um aumento de 10% no investimento em terras (X_1) determina um aumento de 2% no nível de produção;
- c) um aumento de 10% em jornadas de trabalho (X_3) não ocasiona modificações no volume produzido, demonstrando tendências a decréscimos.

Nas médias propriedades ter-se-á:

- a) um aumento de 10% investido em jornadas de trabalho (X_3) ocasiona um aumento de 8% no volume de produção;
- b) um aumento de 10% aplicado em materiais de consumo (X_4) provoca um aumento de 2% na produção, e,
- c) um aumento de 10% investido em terras (X_1) causa uma diminuição da produção em 5%.

Para as empresas, os coeficientes indicam que:

- a) um aumento de 10% aplicado em jornadas de trabalho (X_3) determina um aumento de 10% no volume de produção;
- b) um incremento de 10% no investimento em materiais de consumo (X_4) determina um aumento de 1% no volume de produção;
- c) um aumento de 10% aplicado em terras (X_1) não modifica o volume de produção e demonstra tendências negativas.

O fato de ser negativo o coeficiente de regressão da variável Terra (X_1) para as médias propriedades e para o estrato de empresas mostra que este recurso encontra-se no estágio III, onde os retornos são negativos.

Retorno à Escala

O somatório das elasticidades de produção de cada fator indica a elasticidade de produção a longo prazo, ou seja, a natureza dos retornos à escala. Considerando a equação:

$$Y = 80.87914 X_3^{0.18072} X_4^{0.12990} X_1^{0.46236},$$

utilizada para a Região, observou-se que

$$\sum_{i=1}^i b_i = 0,77298$$

de onde se deduz que, no mais longo prazo, caso os fatores sejam aumentados de 10%, haverá um incremento de 8% na produção para as propriedades amostradas.

Ao realizar-se este raciocínio por estrato de propriedades, vê-se que, para um incremento de 10% em todos os recursos, obtem-se um aumento de 4,1 no volume de produção das pequenas propriedades, 5% nas médias, 11% nas empresas.

Produtividade Marginal e Uso de Recursos

Sabendo-se que os limites de confiança de linhas de regressão tendem a dar maior segurança às estimativas para amplitude próximas a média, é que os produtos marginais foram calculados, multiplicando-se a elasticidade pelo produto médio, em relação a cada fator.

O produto médio usado foi a razão entre o volume total de produção de borracha seca, estimado pela regressão, com recurso nas médias geométricas, e cada uma das médias geométricas de investimento de recursos.

Segundo HEADY e DILLON (3), esta é a melhor maneira de se calcular produtos marginais na função Cobb-Douglas. A razão disso está no fato de ser a pressuposição de elasticidade constante em torno da média menos irreal, ponto para o qual será dado o produto marginal calculado (Anexo 4).

Assumindo-se que o preço do produto seja igual a Cr\$ 1,00, o produto físico marginal torna-se igual ao valor do produto físico marginal ($VPFM_{X_i}$). Tal valor, quando comparado aos preços dos recursos, mostra que o produto físico marginal (PFM_{X_i}) do investimento em terras deu para as propriedades, como um todo, um retorno de Cr\$ 17,83 no último cruzeiro investido neste fator.

Entretanto, ao se analisar por estratos de propriedades, observa-se um retorno de Cr\$ 31,92 para as pequenas propriedades, enquanto que para as médias propriedades e as empresas, verificam-se retornos negativos.

Tal fato parece ser explicado pela maior utilização do recurso terra (X_1) nas pequenas propriedades, que têm quase que todas as suas áreas ocupadas em produção, enquanto que nas médias propriedades e nas empresas o investimento neste recurso é bastante intensivo, não sendo correspondido em termos de exploração. Assim, a não utilização deste fator determina retornos negativos.

Para as propriedades em geral, o fator trabalho (X_3) deu, no último cruzeiro aplicado, um retorno médio de Cr\$ 1,58 para a Região.

Ao observar-se tais investimentos, vê-se que, ao contrário do fator terra, nas pequenas fazendas, o retorno foi negativo (Cr\$ -0,07), enquanto que nas médias propriedades e nas empresas o fator trabalho (X_3) deu retorno de Cr\$ 0,71 e Cr\$ 3,31, respectivamente.

Supõe-se que isto seja decorrente da utilização da mão-de-obra familiar empregada nas pequenas empresas, à qual foi computada uma remuneração, no presente trabalho.

As empresas, quanto ao fator trabalho (X_3), estão no primeiro estágio de produção, o que significa que o investimento neste fator ainda pode ser aumentado.

Quanto às médias propriedades, estão utilizando o fator trabalho no estágio II, porém ainda não atingiram o nível ótimo. ($PFMax_3 = PFMeX_3$).

Dentre os recursos usados, o fator material de consumo (X_4) é que está sendo melhor utilizado, pois apresentou um retorno de Cr\$ 0,35 para as propriedades em geral e, dentro dos estratos de pequenas, médias e empresas, deu retornos de Cr\$ 0,77, Cr\$ 0,47 e Cr\$ 0,74, respectivamente, para o último cruzeiro aplicado. Nenhum dos estratos apresenta condições de eficiência máxima.

CONCLUSÕES

O presente trabalho procurou revelar alguns pontos que podem merecer atenção dos seringalistas e/ou da estrutura governamental, para elaboração de políticas de desenvolvimento.

Observou-se, pela análise econômica, que os recursos utilizados, terra, mão-de-obra e material de consumo, podem gerar perdas ou ineficiência do capital, pela inadequada combinação destes fatores.

A análise mostrou que o uso destes recursos nas propriedades seringueiras da Bahia não está combinado em níveis adequados a trazer máxima eficiência econômica, principalmente em médias propriedades e nas empresas.

Tal fato parece ser explicado pela desutilização do fator terra nestes estratos, o que traz retornos negativos, caso haja investimentos neste recurso.

Assim, os fatores que merecem ser mais explorados são os de mão-de-obra e material de consumo.

Quanto às pequenas propriedades, o estudo relevou que os investimentos devem ser dirigidos à aquisição de terras, pois os recursos de mão-de-obra e materiais de consumo, principalmente este último, estão dando retornos positivos.

Entretanto, é possível que a produção gerada não seja proveniente de toda a área plantada nas propriedades médias e empresas. Deste modo, o aspeito dos retornos negativos no fator terras nestes estratos pode vir a ser modificado em anos próximos.

No que se refere às pequenas propriedades, pode-se admitir que não se modifique num futuro próximo esta situação, pois o fator de maior carência é a terra, e o preço deste é bastante elevado no litoral sul da Bahia.

De todas as maneiras, observou-se que os produtores de borra-cha no litoral sul da Bahia, em média, não estão investindo nos se- ringais, adequadamente, para obtenção do ótimo econômico.

LITERATURA CITADA

1. ÁLVARO-AFONSO, F.M. Características do sistema de produção seringueira-Introdução à Região Cacaueira da Bahia - Brasil. v.II. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - CEPLAC - 1970.
2. FARO, de, Critérios quantitativos para avaliação e seleção de projetos de investimentos. Rio de Janeiro. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral - IPEA/INPES. 1971.
3. HEADY, E.O., & DILLON, J.L. Agricultural production economics, and Resource, Use, Englewood Cliffs. Prentice - Hall. Inc. 3rd ed. 1960. 850 p.
4. _____. Agricultural production functions. Ames. Iowa State College Press. 1961.
5. MENEZES, J.A.S., et al. Cadastro de Seringais do Estado da Bahia. Atualização e Análise - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/Superintendência da Borracha. 1975. 190 p.
6. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO - Superintendência da Borracha - Anexo IX - Solos. 1971. 17 IX. B.p.
7. TOLLINI, H., & SCHUH, G.E. Produtividade marginal e uso dos recursos; Análise da função de produção de leite em Leopoldina, M.G. Ano Agrícola. 1961-1962. EXPERIENTIAE - v.6, nº 4, 1966. 144 p.

RESUMO

A produtividade marginal dos recursos envolvidos no processo de produção da seringueira foi estimada, no presente estudo, através da função de produção de borracha seca. Esse conhecimento permite análise e execução das alternativas para acelerar o crescimento da produção de borracha no litoral sul da Bahia.

Além disso, o conhecimento da produtividade marginal de recursos e de seus preços, bem como os preços dos produtos, são a base para se tornar ótimo o uso desses recursos, quanto à combinação e dos níveis.

Isto possibilitará ao produtor individual obter o lucro máximo dos recursos que administra e permitirá à sociedade em geral usufruir máximo bem-estar, a partir dos recursos de que dispõe.

Os dados deste trabalho são de corte transversal e foram colhidos através de entrevistas diretas em 58 propriedades, que foram estratificadas em Pequenas, Médias e Empresas.

O modelo matemático usado foi a função de Cobb-Douglas, em forma logarítmica. Foram tentados ajustamentos pelas funções Quadrática, Logarítmica e Hiperbólica. As variáveis independentes foram: Área Cultivada, Mão-de-Obra e Materiais de Consumo. A variável dependente foi a produção de borracha seca.

Para as propriedades em geral, os coeficientes da Área Cultivada (0.46236) e Material de Consumo (0.12990) foram significantes ao nível de 1%, enquanto o fator Mão-de-Obra (0.18072) foi significativo ao nível de 5%.

A razão entre o Produto Físico Marginal $\frac{VPFMa}{Px_i}$ de cada recurso e os respectivos preços foi maior que um para a variável terra, enquanto que as variáveis mão-de-obra e materiais de consumo apresentaram-se menor que um.

Conclui-se que, no litoral sul da Bahia, os produtores de borracha seca não estão usando os fatores adequadamente, não obtendo, por conseguinte, níveis de máxima eficiência econômica, pois os investimentos em terras (área cultivada), mão-de-obra e materiais de consumo estão abaixo dos níveis ótimos econômicos.



ANEXOS

P á g i n a s

21 a 24

Anexo 1 - Equações alternativas do Custo Total Médio de produção da borra-
cha seca, por estratos de propriedades em função do nível de pro-
dução e Coeficientes de Determinação no litoral sul da Bahia. 1974.

Estratos	Modelos	a	b	c	r ²	f t
¹ $y = a+bx+cx^2$						
Região		18411.85938	-242.82545	0.51157	0.042	
Pequenas		4299.32813	-108.97328	0.68165	0.448	
Médias		8867.43750	-104.21091	0.21143	0.428	
Empresas		86233.06250	-2222.01758	12.42513	0.214	
² $y = a.x^b$						
Região		54503.5000	-0.796		0.288	
Pequenas		22200.5351	-0.843		0.653	
Médias		121479.1250	-1.013		0.772	
Empresas		422351.5625	-0.945		0.518	
³ $y = a+b/x$						
Região		2148.8225	173626.8750		0.050	
Pequenas		862.5883	23264.3632		0.330	
Médias		1302.9174	94519.1875		0.535	
Empresas		1563.1247	691074.5000		0.210	

¹ Função Quadrática - variáveis expressas na forma linear - custo total médio expresso em Cr\$ por Kg.

² Função Logarítmica - variáveis expressas na forma logarítmica - custo total médio expresso em Cr\$ por Kg.

³ Função Hiperbólica - variáveis expressas na forma inversa - custo total médio expresso em Cr\$ por Kg.

Anexo 2 - Equações alternativas da função de produção de borracha seca, em função do nível de produção, por estratos de propriedades seringueiras em função da área cultivada. Mão-de-Obra e Materiais de Consumo. Estimativas de Coeficientes de Regressão Parcial, Estatísticas de T de Student e Coeficientes de Determinação, ajustados para Graus de Liberdade - Litoral sul da Bahia. 1974 (a).

Estratos	Modelos	a	bi			r ²	f	t		
			X ₁	X ₃	X ₄			b ₁	b ₃	b ₄
Região ¹	$y = aX_3^{b_3} X_4^{b_4} X_1^{b_1}$	80.87914	0.46236	0.18072	0.12990	0.741	21.280	2.864	1.808	1.705
Pequenas ²	$y = aX_4^{b_4} X_1^{b_1} X_3^{b_3}$	354.34328	0.21473	-0.00776	0.20008	0.391	0.904	1.207	0.427	0.058
Médias ³	$y = aX_3^{b_3} X_4^{b_4} X_1^{b_1}$	14.01839	-0.54915	0.79774	0.22579	0.638	5.256	2.752	1.940	0.848
Empresas ⁴	$y = aX_3^{b_3} X_4^{b_4} X_1^{b_1}$	1.35109	-0.02105	0.99389	0.12610	0.976	53.098	9.751	3.157	0.157

(a) Função Cobb-Douglas - variáveis expressas em forma linear.

- O volume da produção é expresso em Kg de borracha seca. X₁ é a área cultivada expressa em ha; X₃ é a quantidade de mão-de-obra utilizada expressa em dias/homens; X₄ é o investimento em materiais de consumo, expresso em cruzeiros. b₁, b₃ e b₄ são elasticidades parciais dos fatores. r² é o coeficiente de regressão múltipla. f e t são os respectivos testes estatísticos.

¹ 58 GL; ² 19 GL; ³ 27 GL; ⁴ 12 GL.

Anexo 3 - Equações estimativas da função de produção de borracha seca, por estrato de tamanho, em função do nível de produção.

Estratos	Modelos	r^2	f	t		
				b_1	b_3	b_4
Região ₁	$y = 80.87914 X_3^{0.18072} X_4^{0.12990} X_1^{0.46236}$	0,74	21.270	2.864 *	1.705 *	1.808**
Pequenas ₂	$y = 345.34328 X_4^{0.20008} X_1^{0.21473} X_3^{-0.00776}$	0,39	0.904	0.427**	0.0058	1.207**
Médias ₃	$y = 14.01839 X_3^{0.79774} X_4^{0.22579} X_1^{-0.54915}$	0,64	5.256	0.848**	2.752 *	1.940**
Empresas ₄	$y = 1.35109 X_3^{0.99389} X_4^{0.12610} X_1^{-0.02106}$	0,86	53.098	0.157**	9.751 *	3.157 *

* Significante ao nível de 1% de probabilidade.

** Significante ao nível de 5% de probabilidade.

1 = 58 graus de liberdade.

2 = 19 graus de liberdade.

3 = 27 graus de liberdade.

4 = 12 graus de liberdade.

Anexo 4 - Razões entre o valor do produto marginal e o preço do fator, na média geométrica dos investimentos.

Recursos	Região				Pequenas			
	PFMe	VPFMa	PXi	$\frac{VPFMa}{PXi}$	PFMe	VPFMa	PXi	$\frac{VPFMa}{PXi}$
	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
X ₁ (Terras)	38,57	17,83	1,12	15,92	148,67	31,92	1,12	28,50
X ₃ (Mão-de-Obra)	8,77	1,58	12,50	0,13	9,20	-0,07	12,50	-
X ₄ (Material Consumo)	2,72	0,35	1,12	0,31	3,86	0,77	1,12	0,68

Recursos	Médias				Empresas			
	PFMe	VPFMa	PXi	$\frac{VPFMa}{PXi}$	PFMe	VPFMa	PXi	$\frac{VPFMa}{PXi}$
	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
X ₁ (Terras)	33,63	-18,41	1,12	-	35,41	-0,75	1,12	-
X ₃ (Mão-de-Obra)	0,89	0,71	12,50	0,06	3,33	3,41	12,50	0,28
X ₄ (Material Consumo)	2,06	0,47	1,12	0,42	5,87	0,74	1,12	0,66

