

**CUSTO DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DA RENDA DA CULTURA DA MAMONA, SUB-REGIÃO D  
PRESIDENTE VENCESLAU, ANO AGRÍCOLA 1973/74**

Silvia Toledo Arru

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

CUSTO DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DA RENDA DA CULTURA DA MAMONA, SUB-REGIÃO DE  
PRESIDENTE VENCESLAU, 1973/74

Silvia Toledo Arruda

São Paulo  
1978

## ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - Importância do Problema .....	1
1.2 - Posicionamento da Cultura da Mamona no Estado de São Paulo .....	1
1.3 - Objetivos .....	2
2. MATERIAL E MÉTODO .....	2
2.1 - Área de Estudo e Coleta de Dados .....	2
2.2 - Modelos Econométricos e Funções Ajustadas.....	5
2.3 - Definição e Determinação dos Custos de Produção .....	7
2.3.1 - Custos fixos .....	8
2.3.2 - Custos variáveis .....	9
2.3.3 - Custo operacional efetivo e total .....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
3.1 - Análise dos Custos de Produção .....	10
3.1.1 - Custo fixo médio .....	10
3.1.2 - Custo variável médio .....	12
3.1.3 - Custo total médio e renda por hectare .....	12
3.1.4 - Custo operacional e renda .....	13
3.2 - Exigência Física de Fatores de Produção .....	13
3.3 - Análise das Funções de Custos .....	16
3.4 - Conclusões e Sugestões .....	19
ANEXOS .....	22
LITERATURA CITADA .....	26
RESUMO .....	27

# CUSTO DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DA RENDA DA CULTURA DA MAMONA, SUB-REGIÃO DE PRESIDENTE VENCESLAU, 1973/74 (1)

Silvia Toledo Arruda

## 1 - INTRODUÇÃO

### 1.1 - Importância do Problema

Pretende-se com este trabalho analisar os aspectos relevantes dos custos de produção da cultura da mamona no Estado de São Paulo, considerando tratar-se de uma cultura que assegura ao Brasil a liderança como país produtor e exportador de óleo de mamona (7).

O estudo das funções de custo, através de modelos econométricos, poderá fornecer valiosas indicações aos órgãos públicos, responsáveis pela política econômica do setor agrícola, e aos empresários rurais, quando da tomada de decisões.

Ao poder público possibilitará a tomada de decisões mais seguras quanto à fixação de preços mínimos, planejamentos de assistência técnica, política fiscal e creditícia e, aos empresários, a análise de custos de produção poderá nortear o objetivo de maximização da renda ou minimização do custo e servirá, também, como elemento auxiliar de sua administração na escolha das culturas, criações e práticas a serem utilizadas.

### 1.2 - Posicionamento da Cultura da Mamona no Estado de São Paulo

O presente estudo foi elaborado com base em dados levantados em 1974, quando o Estado de São Paulo liderou a produção brasileira de mamona em bagas com uma participação de 29,5% do total da produção, seguindo-se a Bahia com 28,5% (7). Nesse ano, a produção mundial atingiu o seu recorde. Em decorrência dessa elevada produção, para a qual o Brasil contribuiu com cerca de 52% (2), e em virtude da retração econômica

(1) Relatório Parcial do Projeto IEA/04 - Convênio Secretaria da Agricultura/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

mundial, o governo brasileiro passou a desestimular a produção, o que provocou a redução do plantio, notadamente nos estados de São Paulo e Paraná. Em 1976, os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará contribuíram com 64,2% da produção (quadro 1) (7) e em São Paulo, a cultura da mamona passou a ter uma participação marginal em relação às demais culturas. O quadro 2 mostra a evolução e o posicionamento da cultura nos principais municípios produtores do Estado.

### 1.3 - Objetivos

Os objetivos específicos desta análise são:

- a) analisar os custos de produção (fixo, variável, total e operacional) e a renda auferida para três estratos de tamanho (área);
- b) analisar a importância relativa dos diversos itens que compõem o custo;
- c) estimar as relações entre custo total médio com rendimento cultural e área cultivada;
- d) estimar o rendimento por hectare e a área cultivada que correspondem ao custo mínimo; e
- e) determinar as exigências físicas de fatores de produção por unidade de área (ha).

## 2 - MATERIAL E METODO

### 2.1 - Área de Estudo e Coleta de Dados

Determinou-se a região a ser estudada a partir de dados estatísticos do Instituto de Economia Agrícola, que indicaram a DIRA de Presidente Prudente como a maior produtora de mamona do Estado de São Paulo, notadamente a Sub-região de Presidente Venceslau (6).

Dentro dessa região agrícola foram selecionados os municípios de Teodoro Sampaio, Marabá Paulista e Mirante do Paranapanema que

GRÁFICO 1. - Produção Brasileira de Mamona em Bagas e Principais Estados Produtores, 1971/72 a 1975/76

(em tonelada)

Estado	1971/72		1972/73		1973/74		1974/75		1975/76 <sup>(1)</sup>	
	Produção	%	Produção	%	Produção	%	Produção	%	Produção	%
São Paulo	66.000	20,62	100.000	23,26	160.000	27,59	48.000	12,47	28.500	11,70
Paraná	69.000	21,56	120.000	27,90	140.000	24,14	60.000	15,58	43.348	17,79
Bahia	120.000	37,50	140.000	32,56	150.000	25,87	148.000	38,42	106.880	43,87
Pernambuco	20.000	6,25	25.000	5,81	45.000	7,75	58.000	15,06	19.225	7,89
Ceará	20.000	6,25	25.000	5,81	55.000	9,48	30.600	7,94	30.600	12,56
Outros	25.000	7,82	20.000	4,66	30.000	5,17	40.600	10,53	15.080	6,19
Brasil	320.000	100,00	430.000	100,00	580.000	100,00	385.200	100,00	243.633	100,00

<sup>(1)</sup> Estimativa preliminar.

Fonte: Comissão de Financiamento da Produção/MA; Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 2. - Evolução e Posicionamento da Cultura da Mamona, em Relação às Demais Culturas, nos Municípios Seleccionados, Estado de São Paulo, 1973-76

Município	Unidade	1973		1974		1975		1976	
		Área (ha)	Produção	Área (ha)	Produção	Área (ha)	Produção	Área (ha)	Produção
<b>Teodoro Sampaio</b>									
Mamona	sc.60kg	10.000	416.666	15.000	500.000	500	16.666	500	16.666
Milho	sc.60kg	5.000	200.000	6.000	210.000	6.000	240.000	6.000	120.000
Amendoim	sc.25kg	12.000	900.000	6.000	360.000	6.000	510.000	6.000	360.000
Arroz	sc.60kg	3.000	150.000	3.000	150.000	3.000	150.000	8.000	120.000
Algodão	arroba	8.000	720.000	2.000	160.000	2.000	160.000	2.000	80.000
<b>Marabá Paulista</b>									
Mamona	sc.60kg	4.000	86.666	9.000	195.000	700	15.166	700	14.583
Algodão	arroba	7.000	560.000	3.412	341.000	4.000	400.000	4.000	240.000
Milho	sc.60kg	...	...	1.000	20.000	1.500	90.000	3.500	70.000
<b>Mirante do Parana-panema</b>									
Mamona	sc.60kg	10.000	166.666	10.840	180.666	1.000	12.500	1.000	12.500
Algodão	arroba	2.500	60.000	2.800	103.600	4.000	180.000	4.000	160.000
Amendoim	sc.25kg	1.200	60.000	2.123	98.350	2.400	132.000	2.000	104.000
Milho	sc.60kg	2.000	40.000	500	15.000	1.500	72.500	1.500	30.000

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

ocasião do levantamento dos dados-maio de 1974-apresentaram o maior volume de produção de mamona em bagas (6).

Na ausência de cadastro dos produtores, optou-se pela amostragem intencional, tendo sido selecionadas 39 propriedades, distribuídas em três estratos de tamanho da empresa (quadro 3).

Os dados analisados foram obtidos através de entrevistas pessoais com os agricultores.

QUADRO 3. - Amostragem e Estratificação do Levantamento da Mamona, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74

Estrato	Intervalo de classe (ha)	Nº de observações
I	4,84 a 12,10	15
II	12,11 a 24,20	13
III	acima de 24,20	11
Total	-	39

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

## 2.2 - Modelos Econométricos e Funções Ajustadas

Vários modelos econométricos alternativos foram utilizados no presente trabalho para estimar as relações funcionais entre o custo médio e as variáveis rendimento cultural e área cultivada (4).

Os modelos testados foram:

a) Modelo Quadrático

$$Y = a + b x_1 + c x_1^2 + e \quad (i = 1,2)$$

onde:

Y = custo total médio, expresso em cruzeiro, por saco de 60kg de mamona;

X<sub>1</sub> = rendimento cultural, em saco de 60kg por hectare;

X<sub>2</sub> = área cultivada, em hectare.

Esse modelo pressupõe que o rendimento cultural é indicador da intensidade de operação, e a área cultivada, indicadora de escala de operação. A aceitação do modelo implica a atuação da Lei das Proporções Variáveis e do Princípio dos Retornos à Escala, respectivamente.

As condições necessárias e suficientes para a determinação do ponto de mínimo das funções são:

$$\frac{dY}{dX_i} = 0 \text{ e } \frac{d^2Y}{dX_i^2} > 0 \quad (i=1,2)$$

Satisfeitas estas exigências, serão obtidas as estimativas da área ótima de cultivo e do rendimento por unidade de área cultivada, em termos de mínimo custo.

b) Modelo hiperbólico

$$Y = a + \frac{b}{X_i} + e \quad (i = 1,2),$$

sendo as variáveis as mesmas definidas para o modelo anterior.

O modelo hiperbólico se adapta bem no caso de as observações analisadas apresentarem um só tipo de tendência, ou seja, crescente ou decrescente.

O custo total médio será crescente quando:

$$\frac{dY}{dX_i} > 0 \text{ e}$$

decrescente quando:

$$\frac{dY}{dX_i} < 0 \quad (i=1,2)$$

Os modelos alternativos testados na estimativa de relações de custo de produção de mamona foram:

a) relação entre custo total médio e rendimento cultural

$$\hat{Y} = a + \frac{b_1}{X_1} + e$$

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + e$$

b) relação entre custo total médio e área cultivada

$$\hat{Y} = a + \frac{b_1}{X_2} + e$$

$$\hat{Y} = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2 + e$$

c) relação entre custo total médio, rendimento cultural e área cultivada

$$\hat{Y} = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3 X_1 X_2 + e$$

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2 + e$$

$$\hat{Y} = a + \frac{b_1}{X_1} + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2 + e$$

$$\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + \frac{b_3}{X_2} + b_4 X_1 X_2 + e$$

A estimativa dos coeficientes de regressão foi feita pelo método dos mínimos quadrados.

A seleção do melhor ajustamento foi feita mediante a combinação dos seguintes critérios:

- a) coerência dos sinais dos coeficientes estimados com os princípios econômicos;
- b) significância dos coeficientes de regressão; e
- c) valor dos coeficientes de determinação múltipla.

### 2.3 - Definição e Determinação dos Custos de Produção

Entende-se por custos de produção todos os dispêndios monetários efetuados pela firma para produzir determinado produto (5).

Três conceitos de custo total são importantes para a compreensão e análise dos custos de produção no curto prazo, são eles: custo fixo, custo variável e custo total (3).

Os custos fixos referem-se ao conjunto de obrigações da firma para com os recursos fixos por unidade de tempo e permanecem constantes independente de qualquer variação no volume produzido.

Custos variáveis são aqueles que dizem respeito às obrigações da firma para com os recursos variáveis e que variam de acordo com o aumento

to ou diminuição do volume de produção.

O custo total da firma para vários níveis de produção é igual à soma dos custos fixos e variáveis.

### 2.3.1 - Custos fixos

Em se tratando da análise dos custos de produção de empresas a grícolas, os custos fixos referem-se aos itens relacionados a seguir.

#### - Juros sobre a terra

Leva-se em conta apenas o custo alternativo do uso da terra. O valor correspondente é obtido multiplicando-se o preço unitário da terra pela área da atividade da cultura própria e pela taxa de juros. Esta taxa é calculada da seguinte maneira:

$$\frac{6\% \text{ a. a.}}{12} \times \text{n}^\circ \text{ de meses de utilização da terra}$$

#### - Arrendamento

Os valores considerados são aqueles obtidos na ocasião do levantamento dos dados e fornecidos diretamente pelos proprietários.

#### - Benfeitorias

Fazem parte deste item de custo a depreciação, reparos e juros sobre o capital investido em benfeitorias. A depreciação é calculada utilizando-se o método linear. Para a casa sede, casa de administrador e de empregados, considera-se 50 anos de vida útil quando de alvenaria, e 30 anos quando de madeira. Quanto às demais edificações, 40 anos para as de alvenaria e 20 anos para as de madeira.

Os juros sobre capital investido em benfeitorias é calculado à base de 6% a. a. sobre o respectivo valor;

#### - Máquinas, equipamentos à tração animal e motomecanizada e animais de trabalho

A depreciação e os juros são calculados como no item anterior, adotando-se 10 anos como média de vida útil. Os valores apurados são distribuídos proporcionalmente à utilização das máquinas, equipamentos e animais de trabalho na cultura considerada e demais atividades de que participam na propriedade;

-Impostos e taxas

Inclui-se o imposto pago ao INCRA, taxa de conservação de estradas, imposto sindical rural e a taxa de licenciamento de veículos;

- Despesas gerais

São computados os gastos com material de escritório, luz e telefone.

2.3.2 - Custos variáveis

Os custos variáveis referem-se a:

- Mão-de-obra

Este item compreende o dispêndio efetuado com mão-de-obra familiar, residente e temporária. Para a mão-de-obra familiar atribui-se um custo alternativo por não se tratar de um desembolso efetivo por parte do empresário.

O valor atribuído a esta mão-de-obra é aquele correspondente ao do empregado residente e, em ambos os casos, é calculado multiplicando-se o número de dias de serviço em cada operação pelo valor da diária paga. Esta diária é baseada no salário mínimo local, vigente na ocasião do levantamento.

Quanto à mão-de-obra temporária, considerando que é recrutada segundo o volume de serviço e dependendo da operação a ser executada, considera-se o preço médio pago pelos produtores;

- Sementes, fertilizantes, corretivos, defensivos e embalagens

Os valores são obtidos multiplicando-se o total consumido pelo preço unitário;

- Combustível e lubrificante

Dispêndios com óleo, lubrificantes, combustíveis, aluguéis e reparos de máquinas, implementos agrícolas e benfeitorias, bem como FUNRURAL, alimento e pastagem para os animais de trabalho. São calculados proporcionalmente em relação à cultura analisada e às demais.

- Juros sobre capital circulante

No presente trabalho foi utilizada a taxa de 6% a. a. sobre a metade dos dispêndios com mão-de-obra residente e temporária e outros insumos requeridos para a produção de mamona, admitindo-se que essa seria a

taxa de juros que o produtor conseguiria no mercado se dispusesse desse capital, como alternativa para seu uso. Levou-se também em consideração o número de meses de ocupação da terra. Entretanto, nas apurações de custos de produção feitas atualmente, a taxa de juros é de 15% a. a.;

### 2.3.3 - Custo operacional efetivo e total

O custo operacional efetivo compõe-se de todos os itens do custo variável mais aqueles representados pelo arrendamento, impostos e taxas e despesas gerais. Para a apuração do custo operacional total acrescentam-se os valores correspondentes à depreciação dos bens duráveis empregados no processo produtivo, à mão-de-obra familiar e aos juros sobre capital circulante.

## 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 - Análise dos Custos de Produção

#### 3.1.1 - Custo fixo médio

Os valores médios dos custos fixos da cultura da mamona, nos três estratos de tamanho, são apresentados no quadro 4.

Esses valores foram computados por hectare e obtidos pela divisão dos custos fixos de cada estrato pelo total das áreas respectivas.

O total do custo fixo médio por hectare para o estrato II foi ligeiramente superior ao do estrato I, com os respectivos valores de Cr\$471,60 e Cr\$420,42, porém, com relação ao tamanho III, a variação foi mais significativa, uma vez que este último alcançou a cifra de Cr\$346,47, ou seja, 26,54% inferior aquele.

Os valores correspondentes aos juros sobre a terra, no caso da amostra em estudo, são inversamente proporcionais aos estratos de tamanho, talvez devido ao fato de as pequenas e médias propriedades agrícolas estarem localizadas próximas a regiões com infra-estrutura mais desenvolvida, favorecendo uma valorização da terra nua.

O valor dos juros e depreciação sobre máquinas e equipamentos à tração animal e à tração mecânica evidenciam maior utilização de equipamentos mecanizados no estrato de maior tamanho.

QUADRO 4. - ~~Custo~~ Total por Hectare e Renda da Cultura da Mamona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, 1973/74

Item	Estrato					
	I		II		III	
	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%
A-Renda bruta	770,11	-	943,78	-	1.021,86	-
Custo fixo						
- a: juros	229,67	18,38	198,26	15,90	147,48	13,24
Arrendamento	92,84	7,43	138,60	11,11	99,02	8,89
Juros de:						
Benf. e instalações	23,52	1,88	29,78	2,38	11,64	1,05
Máquinas e equipamentos TA	5,65	0,45	5,51	0,44	0,97	0,09
Máquinas e equipamentos TM	9,03	0,72	12,66	1,02	21,77	1,95
Depreciação de:						
Benf. e instalações	16,36	1,31	25,24	2,02	11,08	0,99
Máquinas e equipamentos TA	15,90	1,27	9,95	0,80	2,30	0,21
Máquinas e equipamentos TM	6,92	0,55	27,69	2,21	42,25	3,80
Impostos e taxas	11,74	0,94	16,36	1,32	8,06	0,72
Despesas gerais	8,79	0,70	7,55	0,60	1,90	0,17
Total do custo fixo	420,42	33,63	471,60	37,80	346,47	31,11
Custo variável						
Mão-de-obra: familiar, residente e temporária	450,57	36,04	459,44	36,82	318,60	28,61
Empreitada	175,77	14,06	140,66	11,27	101,83	9,14
Alimentação animal	33,45	2,68	29,97	2,40	8,61	0,77
Adubos e corretivos	16,96	1,36	43,50	3,48	166,93	14,99
Defensivos	18,36	1,47	5,99	0,49	3,57	0,32
Semente	14,00	1,12	2,85	0,23	10,10	0,91
Embalagem	56,48	4,52	8,96	0,72	3,42	0,31
Reparos	0,95	0,08	2,42	0,19	10,81	0,97
Combustível e lubrificante	6,83	0,55	30,77	2,47	72,57	6,52
Funrural	16,18	1,29	16,95	1,36	20,04	1,80
Juros s/capital circulante	40,01	3,20	34,53	2,77	50,73	4,55
Total do custo variável	829,56	66,37	776,04	62,20	767,21	68,89
B-Custo total	1.249,98	100,00	1.247,64	100,00	1.113,68	100,00
(A-B) Renda líquida	(-) 479,87		(-) 303,86		(-) 91,82	

Fonte: Instituto de Economia Agrícola

### 3.1.2 - Custo variável médio

Também os custos variáveis médios foram computados por hectare e os valores foram obtidos da mesma maneira que os custos fixos médios.

Os custos variáveis nos três estratos tiveram uma participação em torno de 65% do custo total (quadro 4). Observa-se que os itens mais representativos foram os da mão-de-obra e premita.

Os percentuais referentes a estes itens foram em média de 36% e 12,5% respectivamente, nos estratos I e II. Para o estrato III, o item mais significativo foi o da mão-de-obra com um percentual de 28,61%, seguindo-se o referente a adubos e corretivos com participação de 14,99%, observando-se, também, que o maior volume de produção física por hectare é observado nesse estrato. Também relacionado a este estrato está o dispêndio com alimentação de animais, com um percentual de 0,77% contra 2,68% e 2,40% dos estratos I e II respectivamente, o que indica maior utilização de máquinas e equipamentos à tração animal utilizados nos mesmos.

Os gastos com combustíveis e lubrificantes crescem com o tamanho dos estratos, sendo que no estrato III são bastante representativos, chegando a onerar o custo total médio em 6,52% ao passo que, nos tamanhos I e II, o total registrado foi de 0,55% e 2,47% respectivamente.

As despesas com defensivos e sementes apresentaram uma pequena variação de um para outro.

De um modo geral, os itens que compõem o custo variável crescem com o tamanho da linha de exploração (quadro 4).

### 3.1.3 - Custo total médio e renda por hectare

Apurados os valores médios dos custos fixos e variáveis, obteve-se o custo total médio por hectare (quadro 4). Devido a custos elevados e ao baixo rendimento cultural, os três estratos apresentaram renda líquida negativa, sendo que a obtida pelas pequenas propriedades apresentou, em números absolutos, o maior valor.

Para um custo total médio de Cr\$1.249,98, o estrato I obteve uma renda bruta de Cr\$770,11 e líquida de - Cr\$479,87; o estrato II apresentou custo total médio de Cr\$1.247,64, renda bruta de Cr\$943,78 e líquida de - Cr\$303,86 e o estrato III, custo total médio de Cr\$1.113,68, renda bruta de Cr\$1.021,86 e líquida de - Cr\$91,82. A variação observada

entre o I e o III pode ser consequência do fato de as maiores propriedades possuírem condições para operarem, com maior eficiência, os fatores de produção.

### 3.1.4 - Custo operacional e renda

O quadro 5 mostra os valores obtidos, por estrato, do custo operacional total, por hectare e por quilo, com base nos quais apurou-se o resíduo disponível para remunerar a terra, o capital e o empresário.

O resíduo apurado para o estrato de tamanho III foi positivo, e negativo para os de tamanho I e II.

Para esse resultado pode haver diversas explicações, tais como combinação de recursos variáveis em proporções inadequadas, provocando elevação nos custos; rendimento baixo devido à ineficiência das técnicas empregadas; baixo preço pago ao produtor, etc.

As receitas podem ainda variar em função da qualidade do produto, época e condições de venda, porém, no caso da amostra analisada, o que onerou, sobremaneira, o custo operacional total foram os valores atribuídos à mão-de-obra familiar que representaram para os estratos I e II cerca de 30% daqueles custos. Os resíduos obtidos em função apenas do custo operacional efetivo foram positivos. Para o estrato I, apurou-se Cr\$144,56, para o estrato II, Cr\$310,79 e para o III, Cr\$208,63. Isso explica o fato de os pequenos e médios agricultores continuarem na atividade, pois, a remuneração atribuída à mão-de-obra familiar não representa um desembolso efetivo.

### 3.2 - Exigência Física de Fatores de Produção

Não tendo sido efetuada uma identificação "a priori" dos sistemas de cultivo, a análise das exigências físicas de fatores para a cultura da mamona foi feita considerando o cultivo à tração animal e motomecanizada para os três estratos de tamanho.

Os dados apresentados no quadro 6 representam a média aritmética dos valores da amostra e procuram individualizar cada operação e material necessário para a produção da cultura.

Através desses dados, observa-se que houve uma participação

QUADRO 5. - Custo Operacional por Hectare <sup>(1)</sup> e por Quilo e sua Composição Percentual, Cultura da Mamona, Estado de São Paulo, 1973/74

Item	Estrato I			Estrato II			Estrato III		
	Por ha	P/kg	%	Por ha	P/kg	%	Por ha	P/kg	%
A-Renda bruta	770,01	1,07		943,78	1,22		1.021,99	1,19	
Custo operacional:									
Mão-de-obra: temp. + residente	175,20	0,25	18,24	178,41	0,23	18,14	306,50	0,36	34,46
Empreitada	175,77	0,25	18,20	140,66	0,18	14,30	101,83	0,12	11,45
Alimentação animal	33,45	0,05	3,46	29,97	0,04	3,05	8,61	0,01	0,97
Azúbos e corretivos	16,96	0,02	1,76	43,50	0,06	4,42	166,93	0,19	18,77
Defensivos	18,36	0,03	1,90	5,99	0,01	0,61	3,57	-	0,40
Sementes	14,00	0,02	1,45	12,85	0,02	1,30	10,10	0,01	1,14
Embalagem	56,48	0,08	5,85	8,96	0,01	0,91	3,42	-	0,39
Reparos de máquinas	0,95	-	0,10	2,42	-	0,25	10,81	0,01	1,22
Combustível e lubrificante	6,83	0,01	0,71	30,77	0,04	3,13	72,57	0,08	8,16
Funrural	16,18	0,02	1,68	16,95	0,02	1,72	20,04	0,02	2,25
Arrendamento	92,84	0,13	9,61	138,60	0,18	14,09	99,02	0,12	11,13
Impostos e taxas	11,74	0,02	1,22	16,36	0,02	1,66	8,06	0,01	0,91
Despesas gerais	8,79	0,01	0,91	7,55	0,01	0,77	1,90	-	0,21
Custo operacional efetivo	628,55	0,88	65,09	632,99	0,82	64,35	813,36	0,95	91,44
Mão-de-obra familiar	274,37	0,38	28,41	281,03	0,36	28,57	12,10	0,01	1,36
Depreciação de máquinas	22,82	0,03	2,36	35,19	0,05	3,58	13,38	0,02	1,50
Juros s/capital circulante	40,01	0,06	4,14	34,53	0,04	3,50	50,73	0,06	5,70
B-Custo operacional total	965,75	1,35	100,00	983,74	1,27	100,00	889,57	1,04	100,00
A-B Resíduo disponível para remunerar terra, capital e empresário	(-) 195,74	0,27		(-)39,96	(-)0,05		132,42	0,15	

<sup>(1)</sup> Área média no estrato I 8,47 ha; no estrato II 18,89 ha; e no estrato III 82,83 ha.

Rendimento médio no estrato I 717,10 kg/ha; no estrato II 772,00 kg/ha e no estrato III 856,31 kg/ha.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

QUADRO 6. - Exigência Física de Fatores de Produção da Cultura da Mamona - Tração Motomecanizada e Animal, 1 Hectare, Produção de 825,67kg, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, 1973/74

Item	Mão-de-obra		Trator	Arado	Grade	Carreta	Animal	Riscador animal	Cultivador animal
	Comum	Tratorista							
A-Operação	(Dia de serviço)								
Limpeza do terreno	4,87	-	-	-	-	-	-	-	-
Aração (2x)	-	0,79	0,79	0,79	-	-	-	-	-
Gradeação (2x)	-	0,40	0,40	-	0,40	-	-	-	-
Riscação	0,58	-	-	-	-	-	0,58	0,58	-
Plantio	1,14	-	-	-	-	-	-	-	-
Adubação em cobertura	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Capina manual (3x)	5,90	-	-	-	-	-	-	-	-
Capina mecânica (4x)	2,43	-	-	-	-	-	2,43	-	2,43
Transp. int. de insumos	-	0,05	0,05	-	-	0,05	-	-	-
Combate à formiga	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	15,41	-	-	-	-	-	-	-	-
Transp. int. produção	0,26	0,30	0,30	-	-	0,30	-	-	-
Beneficiamento	2,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Total de dias	34,23	1,54	1,54	0,79	0,40	0,35	3,01	0,58	2,43
B-Material consumido	Quantidade								
Semente	4,08kg								
Adubo formulado (4-14-8)	0,24 t								
Formicida (isca)	0,88kg								

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

mínima de equipamentos motorizados nas diversas operações exigidas pela cultura. A participação motomecanizada restringiu-se às operações da aração, gradeação e transporte interno de insumos e produção, evidenciando tratar-se de uma cultura que absorve grande quantidade de mão-de-obra, mortalmente nas fases da colheita, beneficiamento e secagem.

Quanto às quantidades utilizadas de semente e adubo, os resultados obtidos mostram que estão abaixo da tecnicamente recomendada. A literatura especializada na cultura da mamona recomenda 12 a 15 quilos de sementes por hectare e, aproximadamente, 300 quilos de adubo formulado para solos novos ou 600 quilos para solos depalperados (1).

### 3.3 - Análise das Funções de Custo

As estimativas das funções que foram ajustadas são apresentadas no anexo 1. Com base nos critérios referidos no item 2.2, foi possível selecionar uma única equação, aquela que mostra a relação entre custo total médio e rendimento cultural, representada por uma função hiperbólica.

A equação ajustada foi:

$$\bar{Y} = 72,7384 + \frac{623,5284}{X_1}$$

onde:

$\bar{Y}$  = custo total médio por saco de 60kg de mamona, em cruzeiro; e

$X_1$  = rendimento cultural, em sacos de 60kg por hectare.

Através dessa equação (representada graficamente na figura 1) e de acordo com o coeficiente de determinação encontrado ( $R^2$ ), o rendimento físico explica 28,9% das variações do custo médio. O teste "t" mostrou que os coeficientes estimados são estatisticamente diferentes de zero, ao nível de 1% de significância.

Essa equação permite apenas mostrar como o custo total médio está relacionado ao rendimento cultural.

O modelo ajustado não permite definir um ponto de mínimo e como

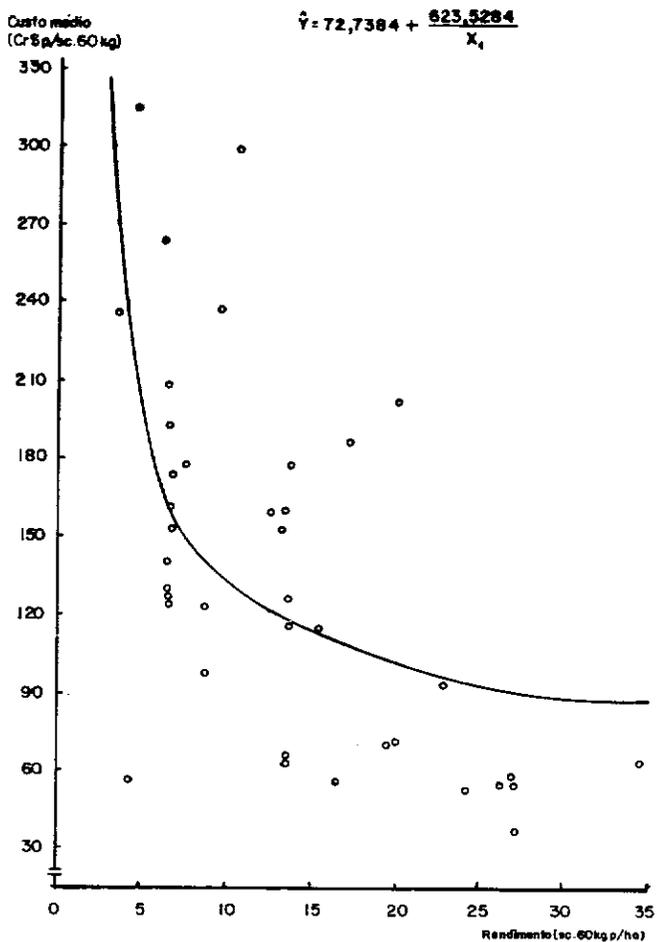


FIGURA 1. - Relação entre Custo Total Médio e Rendimento da Cultura da Ma-  
mona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrí-  
cola 1973/74.

$$\frac{d\hat{Y}}{dX_1} = \frac{-623,5284}{X_1^2} < 0$$

ela apresenta-se na fase decrescente.

O modelo quadrático testado, relacionando custo total médio e rendimento, apresentou um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) superior ao modelo escolhido, contudo, o teste "t" mostrou que os coeficientes estimados não são significativos.

As equações de regressão do custo total médio em função da área cultivada, bem como aquelas ajustadas com o intuito de analisar os efeitos conjugados da área e rendimento, sobre os custos, não apresentaram resultados significativos e alguns dos modelos foram rejeitados por contrariarem princípios da teoria econômica.

Pelos resultados obtidos, constatou-se que a variável área praticamente não explica as variações ocorridas no custo total médio.

Pensou-se, de início, em testar outros modelos econométricos, porém, após cuidadosa análise dos dados colhidos em toda a amostra, concluiu-se que não se obteriam melhores resultados, a menos que se procedesse a uma rigorosa seleção da amostra, excluindo as propriedades que apresentavam diferenças consideráveis nos custos de produção, aos mesmos níveis de rendimento; aceito este procedimento, foram excluídas 15 propriedades das 39 inicialmente observadas.

Uma vez que já havia sido constatado que a variável área pouco explicava as variações no custo total médio, testou-se novamente os modelos hiperbólico e quadrático, considerando apenas o rendimento cultural como variável independente.

As estimativas dessas funções também são apresentadas no anexo 1.

Com base nos critérios já referidos, tanto a função hiperbólica como a quadrática ofereceram bons ajustamentos.

Para a primeira, a equação ajustada foi a seguinte:

$$\hat{Y} = 22,0285 + \frac{1.216,8098}{X_1}$$

e para a segunda:

$$\hat{Y} = 309,2971 - 17,3545 X_1 + 0,2909 X_1^2$$

Os coeficientes de determinação encontrados ( $R^2$ ), nos dois modelos, foram coincidentes, isto é, o rendimento físico explica 81,1% das variações do custo médio.

O teste "t" mostrou que os coeficientes de regressão estimados são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%.

Para o presente estudo, selecionou-se a equação quadrática (representada graficamente na figura 2), pois tal modelo mostra que a Lei das Proporções Variáveis está sendo aplicada. A curva, assumindo o formato de "U", possibilitará obter um ponto de mínimo, correspondente a um nível de produção em que o custo total médio, a curto prazo, é o mais baixo.

Igualando a zero a derivada primeira desta função, é possível estimar-se o rendimento cultural que minimizará os custos.

Assim, fazendo

$$\frac{dY}{dX_1} = 0, \quad X_1 = 29,83 \text{ sacos de } 60\text{kg/ha.}$$

Substituindo este valor de  $X_1$  na equação original, conclui-se que para este nível de produção o custo total médio será de Cr\$50,46/sc..

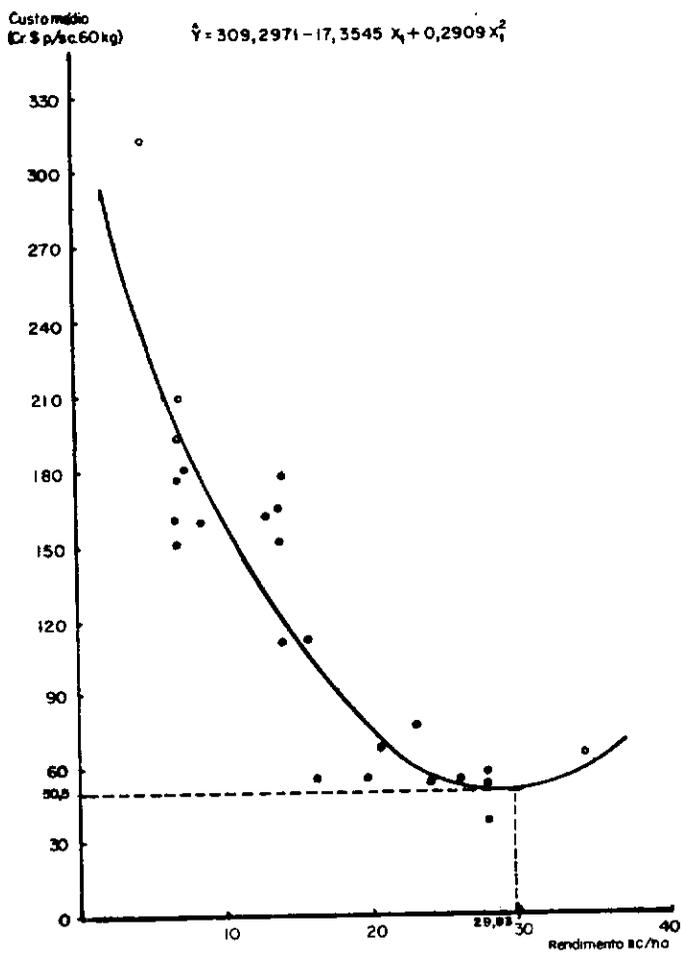
Das propriedades analisadas, apenas 16,6% conseguiram rendimentos próximos ao estimado (29,83 sc.). Os 83,4% restantes não lograram obter rendimentos correspondentes ao custo mínimo.

### 3.4 - Conclusões e Sugestões

a) O custo fixo nas pequenas e médias propriedades representou mais de 50% do custo total e para as propriedades compreendidas no estrato III o custo total foi mais influenciado pelo custo variável;

b) O número de produtores que exploram a cultura sob a forma de arrendamento é elevado e este foi um dos itens que mais contribuiu para a elevação do custo fixo. Outros importantes componentes dos custos foram: mão-de-obra, juro sobre a terra e a empreitada;

c) O rendimento cultural foi crescente, acompanhando o tamanho das explorações;



**FIGURA 2.** - Relação entre Custo Total Médio e Rendimento da Cultura da Mamonas, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74:

d) No tocante à renda, ela também foi crescente, porém, insuficiente para cobrir todos os custos de produção. O resíduo disponível para remunerar a terra, o capital e o empresário foi positivo apenas para o estrato III;

e) Os diversos modelos econométricos testados, alternativamente, para a amostra completa, revelaram-se, de um modo geral, inconsistentes com os princípios postulados pela teoria econômica. Os resultados obtidos na equação selecionada, representada pela função hiperbólica em que se relacionou custo total médio com rendimento, podem ser considerados apenas regulares;

f) Os resultados observados para a amostra reduzida (24 observações) são válidos apenas para efeito de verificação quanto ao comportamento assumido pela curva de custo total médio em função da produtividade por unidade de área;

g) Pela amostragem e coleta de dados utilizados, não foi possível chegar a resultados conclusivos sobre alguns aspectos dos problemas propostos. Sugere-se, para futuros trabalhos, maiores amostras e estratificações mais exatas, quando então poder-se-á testar outros modelos econométricos alternativos; e

h) Da análise dos resultados econômicos concluiu-se que melhorias na produtividade da mamona terão maiores reflexos sobre o custo médio. Os proprietários deverão usar racionalmente os fatores de produção disponíveis e contar com a colaboração dos órgãos públicos responsáveis pela política agrícola, particularmente da assistência técnica integral.

CUSTO DE PRODUÇÃO E ANÁLISE DA RENDA DA CULTURA DA MAMONA, SUB-REGIÃO DE  
PRESIDENTE VENCESLAU, 1973/74

ANEXOS

ANEXO I

MODELO I

Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de mamona das propriedades analisadas, num total de 39 observações. DIRA de Presidente Prudente, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74.

a) Relação entre custo total médio ( $\bar{Y}$ ) e rendimento cultural ( $X_1$ )

$$1 - \bar{Y} = a + \frac{b_1}{X_1}$$

$$2 - \bar{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

QUADRO A 1.1 - Valores dos Parâmetros, Coeficientes de Determinação Múltipla e dos Testes de Significância das Equações de Regressão Ajustadas entre Custo Total Médio e a Variável Rendimento Cultural, Cultura da Mamona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74

Modelo	Parâmetro de regressão			R <sup>2</sup>	Valor de F
	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>		
1	72,7384	623,5484		0,289	15,043**
	t	3,8785*			
2	227,736	- 7,9435	0,07	0,3772	10,903**
	t	- 1,5364***	0,4697****		

\* - Significância a 1% de probabilidade.

\*\* - Significância a 5% de probabilidade.

\*\*\* - Significância a 10% de probabilidade.

\*\*\*\* - Significância acima de 10% de probabilidade.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

b) Relação entre custo total médio ( $\bar{Y}$ ) e área cultivada ( $X_2$ )

$$1 - \bar{Y} = a + \frac{b_1}{X_2}$$

$$2 - \bar{Y} = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2$$

QUADRO A 1.2 - Valores dos Parâmetros, Coeficientes de Determinação Múltipla e dos Testes de Significância das Equações de Regressão Ajustadas entre Custo Total Médio e a Variável Área, Cultura da Mamona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74

Modelo	Parâmetro de regressão			Valor de	
	a	$b_1$	$b_2$	$R^2$	F
1	123,4637	178,0167		0,0156	0,58
	t	0,7676			
2	159,9509	-0,9474	0,0023	0,1035	2,079
	t	-0,8493	0,3395		

\*\*\*\* Significância acima de 10% de probabilidade.

\*\*\*\*\* Os valores de "F" não foram significativos.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

c) Relação entre custo total médio ( $\bar{Y}$ ), rendimento cultural ( $X_1$ ) e área cultivada ( $X_2$ )

$$1 - \bar{Y} = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3 X_1 X_2$$

$$2 - \bar{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2$$

$$3 - \bar{Y} = a + \frac{b_1}{X_1} + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2$$

$$4 - \bar{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + \frac{b_3}{X_2} + b_4 X_1 X_2$$

QUADRO A 1.3 - Valores dos Parâmetros, Coeficientes de Determinação Múltipla e dos Testes de Significância das Equações de Regressão Ajustadas entre Custo Total Médio e as Variáveis Rendimento Cultural e Área, Cultura da Mamona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74

Modelo	Parâmetro de regressão						Valor F	
	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	R <sup>2</sup>	F
1	132,4498	456,8793	-270,2747	-0,0506			0,3863	7,3465**
	t	2,7023*	- 1,0906****	-2,2996**				
2	215,0634	- 4,2981	- 0,0269	-0,0643	-0,0018	-0,0136	0,4591	5,6031**
	t	- 0,7447****	- 0,1710****	-0,0496****	-0,3052****	-0,2861****		
3	96,7888	460,0338	0,8630	-0,0036	-0,056		0,3735	5,0684**
	t	2,4251*	0,6587****	-0,5714****	-1,2499***			
4	222,6349	- 2,4564	- 0,0577	-219,1099	-0,049		0,4643	0,73684****
	t	- 0,4497****	- 0,3783****	- 0,9235****	-2,2481**			

\* - Significância a 1% de probabilidade.

\*\* - Significância a 5% de probabilidade.

\*\*\* - Significância a 10% de probabilidade.

\*\*\*\* - Significância acima de 10% de probabilidade.

\*\*\*\*\* - Não significativo.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

ANEXO 2

MODELO II

Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de mamona, num total de 24 observações. As propriedades analisadas fazem parte da população de produtores de mamona da Sub-região de Presidente Venceslau, Ano Agrícola 1973/74.

a) Relação entre custo total médio ( $\bar{Y}$ ) e rendimento cultural ( $X_1$ )

$$1 - \bar{Y} = a + \frac{b_1}{X_1}$$

$$2 - \bar{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

QUADRO A 1.4 - Valores dos Parâmetros, Coeficientes de Determinação Múltipla e Testes de Significância das Equações de Regressão Ajustadas, para a Amostra Reduzida, entre Custo Total Médio e a Variável Rendimento Cultural, Cultura da Mamona, Sub-região de Presidente Venceslau, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1973/74

Modelo	Parâmetro de regressão			Valor de	
	a	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	R <sup>2</sup>	F
1	22,0285	1.216,8098		0,8110	94,427**
	t	9,7173			
2	309,2971	- 17,3545	0,2909	0,8111	45,113**
	t	- 4,9137*	3,0307*		

\* Significância a 0,5% de probabilidade.

\*\* Significância a 5% de probabilidade.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

## LITERATURA CITADA

1. BOLSA DE CEREAIS de SÃO PAULO. Plano de produtividade agrícola: mamona. São Paulo, s.d. v.2
2. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. COMISSÃO DE FINANCIAMENTO da PRODUÇÃO. Preços mínimos: regiões Centro Oeste, Sudeste e Sul, safra 1975/76. Brasília, 1976.
3. DULLEY, R. D. et alii. Custo de produção e análise da renda da cultura do feijão das águas e da seca, nas sub-regiões de Avaré e Itapeva, 1973. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Instituto de Economia Agrícola, 1976. 41p. (Projeto IEA/04)
4. GRAÇA, L. R. Custos de produção de soja: análise comparativa entre os municípios de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná. Piracicaba, ESALQ/USP, 1971. (Tese de M.S.)
5. LEFTWICH, R. H. O sistema de preços e alocação de recursos. São Paulo, Pioneira, 1974. p.143-177
6. SÃO PAULO. SECRETARIA DA AGRICULTURA. IEA. DLAE. Previsões e estimativas das safras agrícolas no Estado de São Paulo. São Paulo, 1972/73.
7. \_\_\_\_\_ . Prognóstico: ano agrícola 1976/77. São Paulo, 1977.

## RESUMO

Na sub-região de Presidente Venceslau foi feito o levantamento intencional de 39 propriedades para determinação da função de custo da cultura da mamona, tentando chegar à área ótima de cultivo e do rendimento por unidade de área cultivada, em termos de mínimo custo.

Apurados os custos fixos e variáveis em três estratos de tamanho da cultura, chegou-se ao custo médio por hectare de Cr\$1.249,98, Cr\$1.247,64 e Cr\$1.113,68 respectivamente para o estrato I, II e III respondendo em média pela participação de 65% nos custos variáveis e 35% nos custos fixos. A análise da renda demonstra renda líquida negativa nos três estratos, embora seja decrescente à medida em que aumenta o tamanho da atividade.

O custo operacional, onde foram excluídos os encargos não efetivos, apresentou os valores de Cr\$965,75, Cr\$983,74 e Cr\$889,57 por hectare respectivamente para os estratos I, II e III, indicando uma renda líquida positiva no estrato III.

Para qualquer dos estratos, a mão-de-obra é sempre o fator mais oneroso, atingindo até cerca de 36% sobre o custo total.

Foram ajustadas duas funções, hiperbólica e quadrática, oferecendo bons resultados, com coeficiente de determinação da ordem de 81%.

$$\bar{Y} = 22,0285 + \frac{1.216,8098}{X_1}$$

$$\bar{Y} = 309,2971 - 17,3545 X_1 + 0,2909 X_1^2$$

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA

Comissão Editorial:

Coordenador: P. D. Criscuolo

Membros: A. A. B. Junqueira

I. F. Pereira

P. F. Bemelmans

F. C. de Carvalho

E. U. Gatti

Centro Estadual da Agricultura  
Av. Miguel Estefano, 3900  
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114  
01000 - São Paulo - SP  
Telefone: 275-3433 R. 261



Impresso no Setor Gráfico

**IEA**

**Av. MIGUEL ESTEFANO, 3900 — São Paulo S.P.**



**Relatório de Pesquisa**  
**Nº 14/78**

Governo do Estado de São Paulo  
Secretaria da Agricultura  
Instituto de Economia Agrícola

CAPA IMPRESSA NA  
IMPRENSA OFICIAL DO ESTADO S/A - IMESP