

USO E PRODUTIVIDADE DE RECURSOS NA AGRICULTURA

Município de Jaguariuna, Estado de São Paulo⁽¹⁾

Eng. Agr. Alberto Veiga ⁽²⁾

1 — INTRODUÇÃO

O objetivo do presente trabalho é investigar o problema de uso e produtividade de recursos na agricultura ao nível da propriedade agrícola. A escolha dos modelos e metodolo-objetivos da pesquisa são apresentados neste Capítulo. Os Capítulos seguintes tratam do procedimento adotado na escolha dos modelos e metodologia empregada, expõem e analisam estatística e marginalmente os resultados obtidos e, finalmente, procuram interpretar esses resultados à luz da realidade encontrada não só na área em estudo como também em relação a duas outras áreas situadas no Estado de Minas Gerais.

1.2 — Área Estudada

A área de estudo, objeto da presente pesquisa, foi o muni-

cípio paulista de Jaguariuna situado aproximadamente, 130 km de São Paulo e 30 km de Campinas, pela estrada de rodagem para São João da Boa Vista. A sede do município localiza-se na altura do ramal que liga essa estrada ao município de Águas de Lindoia. É ainda servida pelo tronco da Estrada de Ferro Mogiana e pelo seu ramal de Socorro. Está, assim, próxima de centros urbanos altamente industrializados e bem servida por meios de comunicação. Possui cerca de 148 km² e 70 por cento de sua população é rural.

Em parte, como resultado dessa proximidade de grandes áreas urbanas, a agricultura em Jaguariuna e regiões vizinhas está experimentando transformações profundas. Tem recebido, entre outras, a influência de fatores

(1) Síntese da Tese não publicada de M.S., Purdue University, 1965.

(2) Eng. Agr. da DATE (Divisão de Assistência Técnica Especializada) do Departamento da Produção Vegetal da Secretaria da Agricultura de São Paulo.

tais como: (a) alta e crescente demanda por alimentos, (b) o desenvolvimento dos canais de comercialização, (c) escassez de mão-de-obra e (d) exaustão dos solos. As transformações em curso parecem dar ênfase a (a) uma oferta mais sensível, (b) mudanças tecnológicas e mecanização, (c) uma tendência para especialização em cultura de citros e pecuárias leiteira, (d) entrada de novos proprietários de terras e de novos produtores, (e) emprêgo de mão-de-obra contratada em centros urbanos próximos e (f) indicação de uma eventual expansão no plantio de cana-de-açúcar.

Apesar de muitos aspectos favoráveis, estas mudanças realçam muitos dos defeitos da agricultura tradicional. Aos desajustes no uso de recursos resultantes dessa transição, vêm-se juntar as distorções de base inflacionária. Tornam-se, assim, mais difíceis e menos eficientes as providências visando a realização de ajustes como reflexo de um dado conjunto de preços.

1.3 — Objetivos

1.3.1 — Estimar uma função de produção empírica especificando as relações entre o valor da produção bruta e os recursos empregados nessa produção.

1.3.2 — Determinar a produtividade média e marginal dos diferentes recursos, suas taxas marginais de substituição e economias à escala.

1.3.3 — Determinar o nível ótimo de uso dos recursos sob as condições de preço existentes.

1.3.4 — Realizar uma interpretação econômica dos resultados para explicar o uso presente dos recursos e explorar suas possibilidades de mudança.

2 — MODÉLO E MÉTODO

2.1 — Modelo Conceptual e Matemático

O modelo conceptual empregado consistiu de uma relação funcional entre uma variável dependente (Y) e um conjunto de variáveis independentes $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$.

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

onde Y = valor estimado da produção bruta da unidade produtiva.

insumos introduzidos no processo produtivo.

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n =$$

Esta relação é objetiva por meio de modelos matemáticos.

Dois modelos matemáticos foram empregados neste estudo. Um deles foi a equação linear cuja forma geral é:

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

onde Y = variável dependente

X_1, X_2, \dots, X_n = variáveis independentes

b_1, b_2, \dots, b_n = coeficientes de regressão parcial.

As principais propriedades da equação linear são:

- (a) O produto total cresce a uma taxa constante
- (b) O produto marginal permanece constante a qualquer nível de produção
- (c) Quando $a = 0$, o produto marginal é igual ao produto médio
- (d) Retornos à escala constantes se $a = 0$.

O segundo modelo matemático empregado foi o conhecido como função Cobb-Douglas, linear na forma logarítmica. Sua forma geral é:

$$Y = a X_1^{b_1} X_2^{b_2} X_3^{b_3} \dots X_n^{b_n}$$

onde Y = variável dependente
 a = constante

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = variáveis independentes

$b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ = coeficientes de regressão parcial.

Para fins práticos a equação Cobb-Douglas é empregada em forma logarítmica:

$$\log Y = \log a + b_1 \log X_1 + b_2 \log X_2 + b_3 \log X_3 + \dots + b_n \log X_n$$

As principais propriedades do modelo Cobb-Douglas são:

- (a) Retornos marginais decrescentes, crescentes e constantes são possíveis, mas somente um deles pode existir para uma dada variável em uma dada função.
- (b) Não é possível a determinação de um produto total máximo.
- (c) Quando qualquer X é igual a zero, $Y = 0$.
- (d) Os coeficientes parciais de regressão exprimem a elasticidade de produção da variável independente que lhe corresponde. A soma de todos os

coeficientes de regressão fornece uma estimativa da elasticidade total da produção e, em consequência, da natureza dos retornos à escala.

(e) A mesma elasticidade de produção é assumida para to-

$$\frac{dX_1}{dX_2} = \frac{b_2 X_1}{b_1 X_2}$$

permanece constante e igual a b_1/b_2 mesmo quando a produção muda, se X_1 e X_2 forem aumentados em proporção constante.

(h) As isoclinas são também linhas de escala

Do ponto de vista da análise econômica, o modelo Cobb-Douglas tem várias propriedades úteis. A possibilidade de obter retornos marginais decrescentes, em acordo com a lei dos rendimentos decrescentes, e a elasticidade de produção diretamente dada pelos coeficientes de regressão, são dois desses aspectos favoráveis. Embora apresentando certas limitações, este modelo é um dos que melhor se adaptam a estudo de funções de produção.

4.2 — Limitações do Modelo Conceptual

Muitos dos problemas metodológicos encontrados na estimativa e uso da função de produção como um instrumento de predição para o emprego de recursos são relacionados às diferenças que existem entre as condições impostas pela

dos os níveis de produção e de emprego de fatores

(f) As isoclinas são lineares, divergentes e atravessam a origem do mapa de isoquantas.

(g) A taxa marginal de substituição

teoria da produção e as condições do mundo real. Portanto, tais limitações podem ser atribuídas às convenções que se adotam na análise de funções de produção. Estas estão relacionadas a:

- (a) grau de conhecimento;
- (b) período de tempo considerado;
- (c) divisibilidade do produto e fatores;
- (d) relação entre preços e produção;
- (e) nível tecnológico.

Assim, convencionou-se que (a) existe perfeito conhecimento dos mercados de fatores e produto e de suas relações tecnológicas; (b) todos os insumos são completamente transformados em produção durante o período de tempo considerado; (c) tanto o produto como o fator podem ser divididos em qualquer proporção, a fim de fornecer as melhores condições para a maximização do lucro e proporcionar um nível de uso de recursos; (d) o preço do fator é independente do preço do produ-

to; e (e) o nível tecnológico da produção é dado.

É óbvio que as situações reais são diferentes. Os problemas suscitados por estas limitações são particularmente sérios quando se trabalha com funções de produção agregadas em áreas de agricultura diversificada.

2.3 — Definição da População

A população estudada consistiu de todas as propriedades agrícolas do Município de Jaguariuna com área entre 5 e 250 hectares produtivos durante o ano agrícola 1963-64.

2.4 — Definição das Variáveis

O modelo finalmente selecionado conta com nove variáveis. Ei-las:

Y = Valor da produção bruta — consiste do valor de toda a produção final obtida durante o ano agrícola 1963-64. Inclue as culturas colhidas e criação vendida ou consumida, seus produtos e sub-produtos vendidos, à venda ou reservados para consumo familiar. Dado em Cr\$ 1.000.

X₁ = Terra em culturas — número de hectares nos quais culturas permanentes ou anuais foram mantidas durante o ano agrícola 1963-64.

X₂ = Terra em pastagem — número de hectares nos quais forragem foi produzida durante o ano agrícola 1963-64.

X₃ = Trabalho — número

de dias/homem empregados na produção final ou intermediária durante o ano agrícola 1963-64.

X₄ = Capital investido em benfeitorias — valor de reposição do capital investido em qualquer espécie de benfeitoria relacionada com a produção intermediária ou final. Estes valores foram ajustados para a porcentagem real de uso na exploração durante o ano agrícola 1963-64. Dado em Cr\$ 1.000.

X₅ = Capital investido em equipamento — valor no mercado corrente de máquinas, veículos, ferramentas ou qualquer equipamento utilizado na produção intermediária ou final. Estes valores foram ajustados para a porcentagem real de uso na exploração durante o ano agrícola 1963-64. Dado em Cr\$ 1.000.

X₆ = Capital investido em animais produtivos — valor no mercado corrente o inventário médio de animais produtivos durante o ano agrícola 1963-64. Inventário médio é a média aritmética simples dos valores de mercado dos animais produtivos existentes no começo e no fim do ano considerado. Dado em Cr\$ 1.000.

X₇ = Capital investido em animais de trabalho — valor no mercado corrente do inventário médio de animais de trabalho durante o ano agrícola 1963-64. Estes valores foram ajustados para a porcentagem real de uso na exploração. Dado em Cr\$ 1.000.

X_5 = Despesas de custeio — valor de despesas em insumos variáveis constantes da conta corrente da propriedade durante o ano agrícola 1963-64. Inclue gastos com sementes, mudas, adubos, inseticidas, fungicidas, medicamentos, assistência veterinária, rações, combustíveis e lubrificantes aluguel de máquinas, pequenos reparos, e outros itens menores. Dado em Cr\$ 1.000.

Como se pode verificar, a maioria das variáveis acima foi conceituada em termos de estoque não em termos de uso corrente. Em verdade, a teoria em que se baseia este estudo não permite que se determinem produtividade marginais de estoques de capital. No entanto, um estoque de capital pode ser comparado à depreciação (uso corrente do capital) se o multiplicarmos por um número ponderado que represente a média de anos de vida provável desse capital. Portanto, o conceito de estoque não mudará os resultados obtidos de um cálculo de regressão. Ao mesmo tempo, a análise feita em termos de estoque é mais facilmente compreensível e aplicável à análise.

2.5 — Seleção da População

Os seguintes critérios foram considerados na escolha da área de pesquisa:

(a) proximidade de áreas apresentando alta concentração de população urbana e atividades industriais;

b) dependência da agricul-

tura como principal fonte de ocupação e renda;

c) condições ecológicas de natureza semelhante às encontradas em pontos mais distantes no interior.

Estes critérios, aplicados às 33 áreas em que foi dividido o Estado, levaram à seleção de 7 regiões envolvendo a cidade de São Paulo. Dentre estas, a maior identidade com os critérios (b) e (c) foi encontrada na zona de Bragança que incluiu o Município de Jaguariuna, área de topografia e solos variados e em franco estágio de transição econômica e tecnológica.

2.5 — Amostragem

A população foi composta por 272 propriedades com distribuição, por área, fortemente inclinada em direção àquelas de menor tamanho. Este problema foi resolvido, dividindo-se a população total em duas partes: um grupo incluindo propriedades de 5 a 45 hectares (em número de 225); o segundo grupo com propriedades de 45 a 250 hectares (em número de 47). Trinta e três propriedades foram sorteadas do primeiro grupo e todas as do segundo grupo foram visitadas.

A amostra foi constituída por 80 propriedades. O Quadro 1 mostra número de propriedades e distribuição da amostra em cada grupo. O grupo de 5 a 45 hectares foi subdividido em 4 estratos para melhor mostrar a distribuição obtida neste grupo.

QUADRO 1 — Número de Propriedades Total e Incluído na Amostra por Estrato de Área, Jaguariuna.

Estrato (ha)	N.º de Propriedades	Propriedades Incluídas na Amostra	
		N.º	%
5 — 15	101	11	10,9
15 — 25	61	7	11,5
25 — 35	36	7	19,4
35 — 45	27	8	29,6
45 — 250	47	41	87,2
Total	272	74	27,2

Algumas das propriedades da amostra foram eliminadas e, quando no estrato de 5 a 45 ha, substituídas. As principais razões para eliminação foram: (a) informações incompletas e merecedoras de pouco crédito; (b) dificuldades na localização de informantes; (c) propriedades atípicas, caracterizadas por um alto grau de especialização.

2.7. — Questionário e Coleta de Dados

O questionário utilizado foi baseado em outros usados em estudos semelhantes levados a efeito na Universidade Rural de Minas Gerais. Foi testado em 3 propriedades da área de estudo, revisto e adaptado. As entrevistas foram realizadas durante os meses de Outubro, Novembro e Dezembro de .. 1964. A tabulação final e análise final e análise estatística foi realizada na Universidade de Purdue, Estados Unidos da América. As equações de regressão foram calculadas em

um computador IBM 620 com o emprêgo do Programa .. 6.O.143.

3 — ANÁLISE ESTATÍSTICA E MARGINAL

3.1 — Escolha da Função de Produção

A fim de seleccionar a função de produção empírica mais apropriada aos objetivos da pesquisa, dois modelos matemáticos foram ajustados aos dados da amostra: o modelo Cobb-Douglas e o linear. No modelo Cobb-Douglas, seis equações foram computadas; no modelo linear duas. Em cada uma destas equações, as variáveis em estudo foram agrupadas ou divididas de várias formas. A seleção da equação final foi baseada nos seguintes critérios:

a) consistência com a natureza teórica das relações de produção;

b) significação estatística. Tais critérios levaram à:

a) escolha do modelo Cobb-Douglas e (b) seleção da

função produção abaixo (*).

$$\hat{Y} = 9,497 X_1^{0,163} X_2^{-0,136} X_3^{0,245} X_4^{0,085} X_5^{0,044} X_6^{0,121} X_7^{0,143} X_8^{0,237}$$

onde \hat{Y} = valor estimado da produção bruta da propriedade (Cr\$ 1.000)

X_1 = terra em cultura (ha)

X_2 = terra em pastagens (ha)

X_3 = trabalho (dias/homem)

X_4 = capital investido em benfeitorias (Cr\$ 1.000)

X_5 = capital investido em equipamento (Cr\$ 1.000)

X_6 = capital investido em

animais produtivos (Cr\$ 1.000)

X_7 = capital investido em animais de trabalho (Cr\$.. 1.000)

X_8 = despesas de custeio (Cr\$ 1.000)

As variáveis independentes incluídas nesta equação explicavam 78 por cento das variações na produção. A matriz de correlações é apresentada no Apêndice B. No Quadro 2 somente as variáveis com correlações parciais maiores que 0,50 são indicadas.

QUADRO 2 — Coeficientes de Correlação Parcial Maiores que 0,50 na Equação Seleccionada.

$r_{i,j}$	Valores	$r_{i,j}$	Valores
r1.3	0,70	r3.5	0,73
r1.5	0,59	r3.8	0,63
r1.8	0,58	r4.5	0,63
r2.6	0,62	r4.8	0,53
r2.7	0,59	r5.8	0,67
r3.4	0,65		

Estas correlações não são muito elevadas se as compararmos às obtidas em trabalhos similares.

Os níveis de significância de cada coeficiente de regressão juntamente com seus erros padrão e resultados dos testes "t" são dados no Quadro 3.

Pode-se verificar, no Quadro 3, que sete dos oito coeficientes de regressão são maiores (em valores absolutos) do que seus erros padrão. No entanto, somente três deles são significantes ao nível de 0,05 ou menos.

Foi também feita uma aná-

(*) As seis equações computadas no modelo Cobb-Douglas são apresentadas no Apêndice A.

QUADRO 3 — Coeficientes de Regressão Parcial, Erros Padrão, Testes "t" e Níveis de Significância na Equação Seleccionada.

	Coeficientes de Regressão	Erros Padrão (sb)	Test "t"	Significância Níveis de
b1	0,163	0,096	1,708	0,10
b2	-0,136	0,070	-1,929	0,05
b3	0,245	0,143	1,711	0,10
b4	0,085	0,063	1,342	0,20
b5	0,044	0,058	0,753	0,45
b6	0,121	0,039	3,070	0,01
b7	0,143	0,104	1,373	0,20
b8	0,237	0,057	4,145	0,001

a/ $b_i - \beta$, onde β é, por hipótese, igual a zero.

s_b

lise de variância para verificar se as variações introduzidas na regressão através os

efeitos das variáveis independentes eram ou não ocasionais.

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão	8	12,548	1,569	29,056 **
Resíduo	65	3,498	0,054	
Total	73	16,046		

O valor de F para 8 e 65 graus de liberdade, ao nível probabilístico de 0,01, é 2,83. Disto se conclue, com uma probabilidade de 0,99, que, no total da soma dos quadrados da variável dependente, a parcela atribuível ao efeito combinado das variáveis independentes não foi resultado de variações ao acaso.

3.2. — Análise Marginal.

O Quadro 4 apresenta os va-

lores dos produtos médios e valores dos produtos marginais obtidos.

Estes resultados indicam que todos os recursos estavam sendo usados nos Estágios de Produção II e III pois que os valores dos produtos marginais são todos menores que os valores dos produtos médios. Terra em pastagens era a única variável em uso no Estágio III.

O valor da produtividade marginal de um insumo é interpretado como a mudança

QUADRO 4 — Valores dos Produtos Médios e dos Produtos Marginais para as Variáveis da Equação Seleccionada.

Variáveis	Valor do Produto Médio (Cr\$ 1.000)	bi	Valor do Produto Marginal (Cr\$ 1.000)
Terra em cultura (ha)	116,9	0,163	19,05
Terra em pastagens (ha)	249,4	-0,136	-33,92
Trabalho (dias/homem)	3,1	0,245	0,76
Benfeitorias	2,8	0,085	0,24
Equipamento	3,3	0,044	0,15
Animais Produtivos	4,5	0,121	0,54
Animais de Trabalho	11,9	0,143	1,70
Despesas de Custeio	7,9	0,237	1,87

a. $VPM_{\text{Marginal}} = (bi) (VPM_{\text{Médio}})$

no valor do produto que acompanha a mudança de uma unidade desse insumo. Mas não se pode afirmar que uma dada mudança é grande ou pequena a não ser que se tenha um termo de comparação. Este termo é dado pelo custo (preço) de uso do insumo. Se a relação entre o valor do produto marginal e o custo do insumo ($VPMa_{X_i} / P_{X_i}$) for superior

a unidade, quantidade de X_i em uso pode ser aumentada; se esta relação for inferior a unidade, X_i está sendo empregada em quantidade excessivas. O Quadro 5 apresenta a relação $VPMa_{X_i} / P_{X_i}$ e suas componentes.

QUADRO 5 — Relações entre Valores dos Produtos Marginais e Preços dos Insumos *

Variáveis	VPMaXi (1) (Cr\$ 1.000)	PXi (2) (Cr\$ 1.000)	(1)÷(2) (3)
Terra em Culturas	19,05	28,80	0,661
Terra em Pastagens	-33,92	28,80	-1,178
Trabalho	0,76	1,11	0,685
Benfeitorias	0,24	0,12	2,000
Equipamento	0,15	0,18	0,833
Animais Produtivos	0,54	0,10	5,400
Animais de Trabalho	1,70	0,08	21,250
Despesas de Custeio	1,87	1,15	1,626

* O critério de determinação dos preços é explicado no Apêndice C.

Assumindo os outros insumos constantes, os dados do Quadro 5 indicam que:

(a) o uso de benfeitorias, animais produtivos, animais de trabalho e despesas de custeio pode ser aumentado;

(b) terra em pastagem, terra em culturas, trabalho e equipamentos estavam sendo empregados em quantidades excessivas durante o ano agrícola estudado.

Uma vez que a variável terra em pastagens tem um coeficiente de regressão negativo, não foi possível o cálculo do ótimo nível de uso para todas as variáveis simultaneamente.

Com base nos dados assinados nos Quadros 4 e 5, as seguintes afirmações podem ser feitas com relação a cada uma das variáveis independentes:

3.2.1 — Terra em Culturas: O coeficiente de regressão (0,163) expressa a elasticidade de produção deste insumo. Ele indica que um acréscimo de 10% no uso de terra em culturas teria aumentado em 1,6% o valor da produção. O valor do produto médio de um hectare de terra em cultura foi Cr\$. . 116.900. A margem, este insumo tinha um valor de produto de Cr\$ 19.050. Mantendo-se os outros fatores constantes, uma diminuição na quantidade de terra em culturas teria aumentado a renda líquida da propriedade.

Este insumo é um agregado de terra em culturas permanentes e terra em culturas anuais. Os valores das produti-

vidades marginais dessas duas componentes foram também estimados em separado, em outra equação calculada. A terra em culturas permanentes teve um VPMA de 8,98 e um VPMA de 6,40 foi encontrado para terra em culturas anuais. Os VPM/'s foram 0,31 e 0,22, respectivamente. Se esses resultados são comparados àqueles obtidos para a variável terra em culturas ($VPMA/P = 0,66$) pode-se levantar a hipótese de uma possível superestimação desses últimos. Portanto, é possível que o agrupamento de dois fatores em uma única variável possa ter introduzido efeitos de outros elementos nesta...

3.2.2 — Terra em Pastagens: Um aumento de 10% no uso de terra em pastagens teria reduzido a produção em 1,4%. O valor do produto médio de um hectare de terra em pastagens foi Cr\$ 249.400; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$ 33.920. Considerando constantes os demais fatores, um decréscimo na quantidade de terra em pastagens empregada teria aumentado a renda líquida do produtor.

3.2.3 — Trabalho: Um acréscimo de 10% no número de dias/homem de trabalho teria aumentado a produção em 2,4%. O valor do produto médio de um dia/homem de trabalho foi Cr\$ 3.100; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$ 760. Considerando constantes os demais fatores, um decréscimo no uso

de trabalho humano teria aumentado a renda líquida do produtor.

3.2.4 — Benfeitorias: Um acréscimo de 10% no capital investido em benfeitorias teria aumentado a produção em 0,8%. O valor do produto médio de Cr\$ 1.000 de capital em benfeitorias foi Cr\$ 2.800; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$.. 240. Considerando constantes os demais fatores, um aumento no uso de benfeitorias teria aumentado a renda líquida do produtor.

3.2.5 — Equipamento: Um acréscimo de 10% no capital investido em equipamento teria aumentado a produção em 0,4%. O valor do produto médio de Cr\$ 1.000 de capital em equipamento foi Cr\$ 3.300; à margem este insumo tinha um valor do produto de Cr\$.. 150. Este fator estava bastante próximo de seu ótimo nível de uso.

3.2.6 — Animais Produtivos: Um acréscimo de 10% no capital investido em animais produtivos teria aumentado a produção em 1,2%. O valor do produto médio de Cr\$ 1.000 de capital em animais produtivos foi Cr\$ 4.500; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$ 540. Considerando constantes os demais fatores, um aumento no uso de animais produtivos teria aumentado a renda líquida do produtor.

3.2.7 — Animais de Tração: Um acréscimo de 10% no ca-

pital investido em animais de tração teria aumentado a produção em 1,4%. O valor do produto médio de Cr\$ 1.000 de capital investido em animais de tração foi Cr\$ 11.900; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$.. 1.700. Considerando constantes os demais fatores, um aumento no uso de animais de tração teria aumentado a renda líquida do produtor.

3.2.8 — Despesa de Custeio: Um acréscimo de 10% nas despesas de custeio teria aumentado a produção em .. 2,4%. O valor do produto médio de Cr\$ 1.000 de despesa de custeio foi Cr\$ 7.900; à margem, este insumo tinha um valor do produto de Cr\$ 1.870. Considerando constantes os demais fatores, um aumento nas despesas de custeio teria aumentado a renda líquida do produtor.

A soma dos coeficientes de regressão (0,902) indica que os fatores estavam fornecendo retornos à escala decrescentes. Assim, se todos os recursos tivessem sido aumentados na mesma proporção (digamos, 100%), a produção aumentaria em proporção menor ... (90%).

Taxas Marginais de Substituição — Indicam o acréscimo (ou decréscimo) em um fator que deve corresponder ao decréscimo (ou acréscimo) em outro fator para que o nível de produção permaneça constante. A TMS é dada por:

$$\frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} = \frac{b_j X_i}{b_i X_j} = \frac{VPMa_{X_i}}{VPMa_{X_j}}$$

Através da taxa marginal de substituição a combinação de dois recursos ao mínimo custo pode ser calculado fazendo-se

$$\frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} = \frac{P_{X_j}}{P_{X_i}}$$

Ao mesmo tempo, esta igualdade pode indicar o tipo de alteração que se deve proceder na combinação de recursos para que esta corresponda a uma dada alteração nos seus preços.

O quadro 6 apresenta as ta-

xas marginais de substituição para a equação seleccionada.

O Quadro 7 apresenta os P_{X_i} / P_{X_j} para todos os fatores.

Comparando-os com o Quadro 6 torna-se claro que se ..

$$|-\Delta X_i / \Delta X_j| > |P_{X_j} / P_{X_i}|, X_i$$

deveria ser reduzido e X_j aumentado — outros fatores constantes — se se quiser con-

seguir uma combinação de recursos ao mínimo custo.

QUADRO 6 — Taxas Maginais de Substituição entre Insumos
($-\Delta X_i / \Delta X_j$)

X_j	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
X_1	1,00	-1,79	0,04	0,01	0,01	0,03	0,09	0,10
X_2	-0,56	1,00	-0,02	-0,01	-0,00 ^a	-0,02	-0,05	-0,06
X_3	25,07	-44,63	1,00	0,32	0,20	0,71	2,27	2,44
X_4	79,38	-141,33	3,17	1,00	0,62	2,27	7,14	7,69
X_5	127,00	-226,13	5,07	1,60	1,00	3,57	11,11	12,50
X_6	35,28	-62,81	1,41	0,44	0,28	1,00	3,23	3,45
X_7	11,08	-19,72	0,44	0,14	0,09	0,31	1,00	1,09
X_8	10,19	-18,14	0,41	0,13	0,08	0,29	0,92	1,00

^a/ Negativo e maior que -0,005.

QUADRO 7 — Relações entre Preços dos Fatores (PX_j/PX_i)

P_{X_1}	P_{X_2}	P_{X_3}	P_{X_4}	P_{X_5}	P_{X_6}	P_{X_7}	P_{X_8}
PX_1	1,00	1,00	0,04	0,00 ^a	0,01	0,00 ^a	0,00 ^a
PX_2	1,00	1,00	0,04	0,00 ^a	0,01	0,00 ^a	0,00 ^a
PX_3	25,95	25,95	1,00	0,11	0,16	0,09	0,07
PX_4	240,00	240,00	9,25	1,00	1,50	0,83	0,67
PX_5	160,00	160,00	6,17	0,67	1,00	0,56	0,44
PX_6	288,00	288,00	11,10	1,20	1,80	1,00	0,80
PX_7	360,00	360,00	13,88	1,50	2,25	1,25	1,00
PX_8	25,04	25,04	0,97	0,10	0,16	0,09	0,07

^a/ positivo, mas menor que 0,005.

4. — INTERFERÊNCIA ECONÔMICA

4.1. — Considerações Gerais

O município de Jaguariuna é, juntamente com todas as demais áreas daquela região do Estado de São Paulo, um representante da “zona velha” da agricultura paulista. No entanto, as profundas transformações a que foi e tem sido submetido, como resultado de influência da mais variada na-

tureza, pouca evidência deixam transparecer da estrutura social e econômica da agricultura tradicional. Presentemente, a propriedade agrícola média, em Jaguariuna, possui um grau relativamente pequeno de especialização. A diversificação domina, embora note-se uma tendência para se dar ênfase leiteiro nas maiores. Isto é evidenciado nos Quadros 8 e 9.

QUADRO 8 — Porcentagens de Terra Utilizada para Diversos Fins, por Classe de Área. 74 Propriedades, Jaguariuna, São Paulo, 1963-64.

Classe ha	Culturas		Pastagem (%)	Não produtivas (%)
	Permanentes %	Anuais %		
5 — 15	48,0	29,0	19,0	4,0
15 — 25	27,7	40,3	26,8	5,2
25 — 35	18,6	40,0	35,2	6,2
35 — 45	26,6	36,0	31,9	5,5
45 — 55	19,6	42,0	26,2	12,2
55 — 100	20,3	23,5	37,1	19,1
100 — 250	24,7	17,4	45,7	12,2

Pode-se afirmar que a região onde o município de Jaguariuna se encontra, atravessa um período de transição. Este é caracterizado pela divisão de propriedades grandes, agricul-

tura de subsistência estagnação e imigração da força de trabalho, por um lado, e ingresso em uma faixa de agricultura comercial baseada em métodos mais intensivos e

QUADRO 9 — Distribuição dos Diferentes Usos da Terra, por Classe de Área, 74 Propriedades, Jaguariuna, São Paulo, 1963-64.

Classe (ha)	Culturas			Pastagem (ha)	Não Produtiva (ha)	Total (ha)
	Permanentes (ha)	Anuais (ha)				
5 — 15	4,4	2,7		1,8	0,4	9,4
15 — 25	5,6	8,1		5,3	1,0	20,0
25 — 35	5,5	11,9		10,5	1,8	29,7
35 — 45	11,0	14,9		13,2	2,3	41,4
45 — 55	10,0	21,3		13,2	6,2	50,7
55 — 100	13,8	15,9		25,1	12,9	67,7
100 — 250	40,8	28,7		75,4	20,1	165,0

avançados, por outro. Jaguariuna é tipicamente, uma das áreas em transição. Ali, as agriculturas de subsistência e comercial encontram-se par a par.*/

Outra interessante característica das condições da agricultura em Jaguariuna é indicado no Quadro 10.

QUADRO 10. — Distribuição da Renda, Usos da Terra em Culturas e Criação e Renda por Hectare, por Classe de Área, 74 Propriedades, Jaguariuna, São Paulo, 1963-64.

Classe a/ ha	CULTURAS (b)		renda total %	CRIAÇÃO	
	terra total %	terra usada %		terra usada %	Renda/ hectare Cr\$ 1.000
5 — 15	64,7	78,6	35,3	21,4	140
15 — 25	70,0	73,8	30,0	26,2	100
25 — 35	61,6	61,8	38,4	38,2	90
35 — 45	56,2	67,6	43,8	32,4	178
45 — 55	79,5	60,0	20,5	40,0	67
55 — 100	43,0	41,8	57,0	58,2	77
100 — 250	64,4	49,0	35,6	51,0	70

a/ Hectare de terra em produção.

b/ Inclui florestamento comercial.

Como se pode notar, os recursos estão sendo empregados de forma a que as proporções de terra em culturas tendem a manter uma relação constante com as proporções

da renda dela obtida. Isto é verdade também para a produção animal. Conforme cresce o tamanho da propriedade, aumenta a tendência de se dedicarem mais e mais recursos

*/ Entende-se por agricultura de subsistência aquela tipicamente produtora de alimentos, geralmente consistindo de culturas anuais plantadas em áreas relativamente pequenas e destinadas mais ao consumo doméstico do que ao mercado. Pequenas criações também estão incluídas nessa categoria. A agricultura comercial em Jaguariuna, tem culturas anuais, culturas permanentes (laranjas, outras frutas e café) e criações (gado de leite, porcos e galinhas) para fins de comercialização.

para uma pecuária semi-extensiva e culturas permanentes. O resultado disso é um aumento na proporção da renda proveniente da produção vegetal em relação à produção animal. Isto também resultou em menores rendas por hectares nas propriedades maiores, como se pode verificar na última coluna do Quadro 10.

Outra recente e importante influência nessa área foi a de imigrantes estrangeiros, principalmente japoneses e holandeses. Eles trouxeram hábitos associativistas bastante desenvolvidos, empregam técnicas avançadas e possuem aquela dedicação ao trabalho característica de quem imigra para reconstruir sua vida. O exemplo destas famílias parece ter exercido alguma influência sobre os demais produtores, embora constituam grupos social e economicamente perfeitamente diferenciáveis.

Em face das perspectivas e limitações expostas, pode-se admitir que existe uma tendência para que a agricultura de Jaguariuna seja paulatinamente impregnada por um espírito empresarial mais profundo. Porém, este ponto ainda não está próximo de ser atingido. Isto transparece em muitos aspectos da análise marginal realizada no capítulo anterior. Embora a existência de um coeficiente de regressão negativo (terra em pastagens) impedisse a determinação do ótimo nível de uso para todos os recursos em con-

junto, afirmar com segurança — dada a natureza das relações VP_{Ma} / P — que ajustes bastante consideráveis precisariam ser realizados para que custos fossem minimizados e lucros maximizados. Os retornos marginais negativos obtidos da variável terra em pastagens indicam, inclusive, que esta não se encontra no estágio racional da produção (Estágio II).

4.2 — A Equação do Lucro

O ano agrícola 1963-64 foi bastante adverso para a agricultura brasileira. Na área aqui estudada, verificaram-se oito meses de quase completa seca com severas consequências sobre rendimentos agrícolas e retornos ao produtor. Considerando que fatores adversos dessa natureza não alteram substancialmente as quantidades de insumos utilizados, pode-se ter como certo que as estimativas dos produtos médio e marginal estão abaixo daquelas possíveis sob condições climáticas mais favoráveis.

Os fatores empregados e produto obtido — tomados por suas médias geométricas — foram introduzidos em uma equação de lucros*/ Disto, resultou uma renda líquida de Cr\$ 21.100 para a propriedade média em Jaguariuna no ano agrícola 1963-64.

Esta equação foi também aplicada a um número menor

*/ Esta é uma efetuação da forma geral: $\pi = YP_y - X_1 P_{X_1}$

de observações: 64. */ Foram, para isso, excluídas 10 observações realizadas na Fazenda Holambra (colônia holandesa) caracterizada pelo emprego de técnicas produtivas mais avançadas. **/ O resultado foi uma renda líquida de — Cr\$ 234.800, bastante abaixo do anteriormente encontrado.

Dêstes resultados pode-se concluir que a agricultura na Fazenda Holambra foi lucrativa no ano agrícola 1963-64, a despeito das condições climáticas desfavoráveis. Isto parece indicar que a adoção de métodos administrativos e tecnológicos mais eficientes pode ser traduzido em efetivos ganhos materiais. Generalizando êste raciocínio, pode-se inferir que a agricultura comercial empregando técnicas mais eficientes tem reais possibilidades de desenvolvimento em Jaguariuna.

4.3 — Uso dos Recursos

Uma das hipóteses que nortearam êste estudo foi a de que as produtividades marginais de certos fatores refletiriam fortemente os efeitos inflacionários, bastante ativos naquele ano. Por esta razão, esperava-se que os produtores

tenderiam a investir mais em terra, benfeitorias e maquinaria como meio de manter o valor de seu dinheiro. Como resultado, as produtividades marginais desses fatores seriam baixas em relação às dos demais, quando equacionadas a seus preços. Por outro lado, esperava-se que o alto custo de adubos, rações pesticidas, combustível e outros componentes das despesas de custeio provocaria restrições no uso dos mesmos fazendo com que êste fator apresentasse alta produtividade marginal.

Os resultados apresentados no Quadro 11 */ mostram que estas hipóteses não foram inteiramente confirmadas. Terra e equipamento apresentaram baixos retornos, mas benfeitorias estavam no caso oposto. Altas produtividades marginais foram encontradas para as variáveis animais produtivos e de tração; a segunda, porém, estava em nível mais elevado. Os retornos marginais das despesas de custeio estavam a um nível intermediário. A produtividade da variável trabalho estava abaixo do nível ótimo. Uma tentativa de interpretação desses resultados é apresentada a seguir.

*/ A equação de regressão selecionada para 64 observações é apreciada no Apêndice.

**/ Os dados adiante caracterizam esta afirmação:

ITENS	74	10 produtos
	observações	holandeses
Produção/ha Cr\$ 1.00)	59	269
Homens/dia/ha	20	29
Despesas de Custeio/ha (Cr\$ 100)	10	96
Equipamento/ha Cr\$ 100)	53	114
Tamanho médio da propriedade (ha)	57	49

QUADRO 11 — Valores das Produtividades Marginais e Relações entre Valor do Produto Marginal e Preço para Dois Tamanhos de Amostra. Jaguariuna, São Paulo, 1963-64.

ITENS	Valor do Produto Marginal a/	Valor do Produto Marginal b/	$VPMa_X / P_X^a$	$VPMa_X / P_X^b$
	(Cr\$ 1.000)			
Terra em Culturas	19,05	15,33	0,66	0,53
Terra em Pastagens	-33,92	-23,51	-1,18	-0,82
Trabalho	0,76	0,80	0,68	0,72
Benfeitorias	0,24	0,10	2,00	0,83
Equipamento	0,15	0,19	0,83	1,06
Animais Produtivos	0,54	0,58	5,40	5,80
Animais de Trabalho	1,70	1,57	21,25	19,52
Despesas de Cuteio	1,87	1,08	1,63	0,93

a/ 74 observações.

b/ 64 observações.

Terra em Culturas e Terra em Pastagens: Considerados os demais fatores constantes, e dados os preços escolhidos, uma redução no uso desses dois fatores seria recomendável e passível de ocorrência pois que, à margem, seus retornos são menores que seus custos unitários. No entanto, esta conclusão precisa ser examinada cuidadosamente, pois que parte da baixa produtividade marginal desses fatores pode ser atribuível aos seguintes fenômenos:

a) más condições climáticas durante o ano em estudo resultando em baixos níveis de produção;

b) influência da inflação nos preços de terras. Em condições inflacionárias, é difícil estabelecer as diferenciais entre preços para diferentes qua-

lidades de terra. Todos os tipos em uma dada área — especialmente naquelas próximas a grandes centros urbanos — tendem a ser avaliados ao mesmo preço. Isto, porque a terra deixa de ser avaliada em função de seu potencial produtivo sendo considerada como uma forma de proteção contra a desvalorização da moeda ou estimada por seu possível uso para fins não-agrícolas. Como resultado, a relação $VPMa/P$ sofreria uma depressão com maiores efeitos na variável terra em pastagens que tende a consistir de terras de pior qualidade;

c) a produtividade de terras em culturas poderia estar refletindo a influência de outros fatores. */

Além dessas observações sobre as duas variáveis em con-

*/ O Quadro 11 apresenta elementos já incluídos no Quadro 5, assim como os $VPMa$ e $VPMa/P$ para 64 propriedades (excluindo-se da amostra 10 propriedades da colônia Holambra), que serão aproveitados na análise que se segue.

*/ Ver observações no Capítulo 4, página 44.

junto, deve ainda ser examinada a diferença encontrada entre os valores dos produtos marginais de terra em culturas e terra em pastagens.

Esta diferença talvez possa ser explicada por dois elementos: diferenças na qualidade das terras e uma possível interação entre o fator terra e outras variáveis que influenciam a produção. Em ambos os casos, o VP_Ma de terra em culturas seria mais elevado que o estimado para terra em pastagens. Existem várias razões para isso. Do ponto de vista tecnológico, pelo simples fato de que a produção animal pode se adaptar mais facilmente — sob métodos mais extensivos — a piores tipos de solo, maiores investimentos por unidade de área e por unidade produzida são feitos em solos com culturas.

Do ponto de vista econômico, algumas razões também podem ser apontadas. O capital investido em animais produtivos é uma das formas mais líquidas de capital, pois que pode ser transformado em dinheiro a qualquer momento. Consequentemente, pode ser considerado como menos sujeito a riscos do que o capital investido em culturas anuais ou permanentes que estão sujeitas a pragas, doenças e intempéries antes de fornecer qualquer produção. Para reduzir tais riscos, maiores investimentos são canalizados para a produção vegetal ajudando a aumentar, por interação, a produtividade da variável terra em culturas. Outra razão

para a diferença observada pode ser encontrada na escassez de trabalho bem qualificado e nos custos crescentes dos insumos variáveis que poderiam ter reduzido a área plantada com culturas em favor da área em pastagens; os produtores tendem a considerar toda a terra não empregada para culturas, como pastagens.

Finalmente, este fenômeno pode estar relacionado aos preços da produção. Se os preços recebidos pelos produtores por sua produção animal foram baixos relativamente aos preços recebidos pela produção vegetal, outra possível explicação estaria configurada.

4.3.1 — Trabalho: Como consequência do maior intercâmbio urbano-rural, a posição competitiva dos empresários rurais de Jaguariuna foi enfraquecida. Assim, a baixa produtividade marginal desse fator pode ser mais de natureza qualitativa do que quantitativa. Foram muitas as queixas ouvidas quanto a ineficiência da mão-de-obra e contra os níveis salariais relativamente elevados em vigor. Em diversos casos, o levantamento revelou a existência de proprietários que não as próprias. Ao mesmo tempo, foi constatado que uma parcela substancial do trabalho em explorações maiores era realizado por diaristas vindo de Jaguariuna ou de outros centros próximos.

Cerca de 40% de todo trabalho realizado era do proprie-

tário, administrador e suas famílias. Nas propriedades menores (cerca de 70% da população) mais do que 50% do trabalho era desse tipo. Mensalistas eram responsáveis somente por 20% dos dias/homem de trabalho total. O restante era realizado por parceiros e diaristas.

O fato de os retornos marginais ao trabalho serem inferiores ao salário vigente não é condição necessária para indicar uso irracional do mesmo. Poderia ter ocorrido que: (a) os proprietários preferissem aceitar um retorno baixo pelo trabalho seu e de sua família; (b) ocorresse uma diferença entre os salários realmente pagos e aqueles declarados; (c) os parceiros preferissem aceitar retornos baixos ao seu trabalho e; (d) ocorresse uma diferença entre a expectativa e a realidade no decorrer do ano agrícola, em razão das más condições climáticas constatadas.

4.3.2 — **Benfeitorias:** Os resultados mostram que deveriam ser aumentados os investimentos neste fator. A relação VMP/P para benfeitorias foi a terceira em ordem de grandeza, abaixo de animais de tração e animais produtivos. Este fenômeno pode ser, em parte explicado por:

a) Benfeitorias não foram realmente tomadas como garantia contra a inflação. Isto pode ter acontecido porque, no mercado de imóveis, propriedades rurais são avaliadas primordialmente em função de sua

localização e área, mais do que em função de suas benfeitorias. Em outras palavras, os compradores atribuem maior peso a fatores locacionais e a qualidade da terra que aos demais. Em Jaguariuna, frequentemente o valor da terra era considerado o mesmo a despeito de seu uso. Esta foi também uma consequência da inflação que tende a fazer com que os preços sejam pouco sensíveis a variações qualitativas.

b) Cinco tipos de construção foram, principalmente, encontrados nas propriedades visitadas:

1) Construções de madeira, barata, de rápida depreciação feitas de materiais obtidos na propriedade. Este foi um tipo comum nas explorações mantendo agricultura de subsistência.

2) Construções velhas, de tijolos, com pequena vida provável. Este tipo foi mais encontrado em exploração de subsistência ou semi-comerciais.

3) Construções antigas e sólidas de madeira e/ ou tijolo com longa vida provável. Muitas vezes, estas construções eram construídas acima das especificações normais de prédios funcionais.

4) Construções modernas, de bom acabamento, sólidas, com longa vida provável. Geralmente encontradas em propriedades grandes ou para fim-de-semana. Eram construções caras acima dos padrões de funcionalidade.

5) Construções modernas e funcionais com vida provável média. Geralmente encontradas em empresas comerciais ou semi-comerciais.

Cerca de 1/4 de todo capital investido em benfeitorias consistia de construções dos tipos 3 e 4. O efeito negativo dessas construções poderia ter sido superado pelas construções funcionais ou muito baratas. Outra evidência desse fato é encontrada no Quadro 11, onde se pode observar o VP_{Ma} da variável benfeitorias diminuiu de 0,24 para 0,10 quando 10 observações em propriedades tôdas como de características comerciais, foram excluídas da amostra.

c) A existência de materiais de construção em relativa abundância na área de estudo (várias olarias foram encontradas) poderia contribuir para que o valor de materiais usados — que serviam de base às declarações sôbre valores de reposição — fosse considerado pequeno. Em consequência, poderia ocorrer uma eventual subestimação do valor de benfeitorias, aumentando a produtividade marginal das mesmas.

4.3.3 — Equipamento: Muito embora este fator apresentasse retornos marginais menores que seu preço, não estava distante de seu ótimo nível de emprêgo. Isto pode ser observado mais claramente no resultado obtido para relação VP_{Ma}/P para 64 observações (1,06), no Quadro 11. Este

resultado também sugere que as explorações mais mecanizadas estão empregando capital em equipamento a níveis de produtividade relativamente baixos. Na verdade, é possível que o investimento em equipamento tenha sido alto demais. O equipamento motorizado e implementos representavam cerca de 75% de todo o capital investido em equipamento. Quarenta e três caminhões, camionetes e veículos menores, assim como 33 tratores foram encontrados nas propriedades amostradas. Mesmo descontando o tempo em que não estiveram a serviço da produção verificada, é provável que restasse capital ocioso bastante para diminuir a produtividade marginal desse fator. Mas, em geral, os produtores estavam usando seu equipamento de forma bastante racional.

4.3.4 — Animais Produtivos: Os retórnos provenientes do capital investido nesse fator eram, à margem, muito superiores a seu custo. Este insumo consistia principalmente de gado de leite, suínos e aves.* O investimento em gado de leite consistia em 83,7% do investimento total em animais produtivos. Portanto, as estimativas de produtividade feitas para esse fator estão relacionadas, sobretudo, a criação de gado leiteiro.

Um dos possíveis resultados disto, é que possíveis aumentos nos investimentos em animais produtivos deverá dar ênfase àqueles em gado de leite. Com-

*/ Gado de leite, suínos e aves constituem 96,5% do capital total investido em animais produtivos. Gado de leite perfazia 83,7%, suínos 7,0% e aves 5,8%.

parando os resultados dessa variável com a baixa produtividade de terra em pastagens, parece recomendável a intensificação dos métodos de produção de gado de leite.

4.4.3. — Animais de tração:
A alta produtividade marginal desse insumo sugere que seu uso pode ser aumentado com lucros. É útil compará-lo às variáveis equipamento e trabalho pois qualquer aumento no investimento em animais de tração está relacionado a alterações nesses insumos. Duas possibilidades existem:

a) aumentar o emprêgo de animais de tração sem aumentar os investimentos em equipamento e trabalho. Isto poderia ser levado a efeito através de mudanças qualificativas no capital investido nesses dois fatores, ou seja, um melhor emprêgo de animais de tração poderia ser conseguido por um diferente uso do capital investido em equipamento e trabalho. Outro tipo de ajustamento seria obtido pela intensificação no uso de trabalho e equipamento para permitir um uso maior de animais de tração. Uma redução da área em culturas ou pastagens, libertaria trabalho e equipamento para outros fins;

b) como é um tanto difícil simplesmente desinvestir em equipamento para posterior mudança qualificativa, poderia se aconselhar um maior investimento em equipamento se o objetivo for aproveitar os altos

retornos do uso de animais de tração.

Despesas de Custeio: um aumento no uso desse insumo, aumentaria a renda do produtor. O Quadro 11 mostra um aspecto importante da forma como despesas de custeio vêm sendo usadas. Quando o grupo de 10 produtores utilizando técnicas mais aperfeiçoadas foi retirado da amostra, o valor da produtividade marginal dessa variável decresceu de 1,87 para 1,08. Isto poderia ser explicado pelo fato de que os produtores holandeses usavam adubos, pesticidas, melhores sementes e rações, em maiores quantidades. O grupo restante, tentando manter seus desembolsos a níveis baixos, não aplicavam, na maioria dos casos, adubos ou pesticida, usavam sementes de colheitas anteriores e empregavam somente pastagem natural para alimentar seu gado. Esta diferença, parece indicar que uma alteração qualitativa em despesas de custeio poderia aumentar bastante sua produtividade.

4.4 — Comparações — Um dos objetivos do presente estudo foi estabelecer comparações entre seus resultados e aqueles obtidos em trabalhos similares realizados em outras áreas menos sujeitas a influência do meio urbano-industrial que afeta a região de Jaguariuna. Como termo de comparação foi selecionada a pesquisa de Teixeira Filho* sôbre

*/ Teixeira Filho, Antonio Raphael, *Análise da Produtividade Marginal dos Recursos Agrícolas em Dois Municípios do Estado de Minas Gerais — Ituiutaba e Caratinga — no Ano Agrícola 1961-1962*, Tese de Magister Scientiae, UREMG, Viçosa, M.G., 1964.

uso e produtividade dos recursos nos municípios de Ituiutaba e Caratinga, Minas Gerais.

O quadro 12 mostra resultados por êle obtidos comparados aos conseguidos em Jaguariuna.

QUADRO 12. — Valor dos Produtos Marginais e Relações VPMA/P para Jaguariuna, Ituiutaba e Caratinga. (em Cr\$ 1.000)

ITENS	Jaguariuna		Ituiutaba		Caratinga	
	VPMa	VPMa/P	VPMa	VPMa/P	VPMa	VPMa/P
Terra em Culturas	19,05	0,66	25,12	10,93	1,25	0,49
Terras em Pastagens	-33,92	-1,18	1,47	1,08	-0,62	-0,45
Trabalho	0,76	0,68	0,59	2,20	0,14	0,99
Benfeitorias	0,24	2,00	2,70	2,50	2,80	2,59
Equipamento	0,15	0,83	0,40	0,36	-20,50	-18,64
Animais Produtivos	0,54	5,40	0,10	0,09	0,60	0,54
Animais de Trabalho	1,70	21,25	0,00 ^a	0,00 ^a	2,20	2,04
Despesas de Custeio	1,87	1,63	2,70	2,35	13,00	11,30

a/..Positivo, porém menor que 0,005.

Em Ituiutaba, todos os recursos estavam associados positivamente com o produto. Isto não aconteceu em Jaguariuna e Caratinga. No primeiro, terra em pastagens teve um efeito marginal negativo na produção, enquanto no segundo, não somente esta variável, como também o capital investido em equipamento e em animais de tração estava sendo empregado no Estágio III da produção. Além disso, Ituiutaba tinha cinco fatores (terra em culturas, terra em pastagens, trabalho, benfeitorias e despesas de custeio) cedendo retornos maiores que seus preços. Benfeitorias, animais produtivos, animais de trabalho e despesas de custeio em Jaguariuna, e benfeitorias e despesas de custeio em Caratinga estavam na mesma situação.

Uma conclusão geral desses resultados e a de que, em média, Ituiutaba e Jaguariuna

parecem possuir melhores condições para crescimento, e investimento no setor agrícola do que Caratinga. Entretanto cada uma dessas áreas possui características que indicam diferentes tipos de mudança.

Em Ituiutaba, os altos retornos de terra em culturas em relação aos retornos de pastagens apontam uma mudança para um aumento relativo na produção vegetal. Em Caratinga, uma redução no uso da maioria dos insumos pode ser esperada. O resultado pode ser estagnação a curto prazo ou uma transformação substancial na produção com objetivo de alterar as relações existentes entre os fatores. Em Jaguariuna não parecem evidentes estas tendências para mudanças radicais.

As possíveis causas para estas diferenças nas tendências para mudança no três municípios podem ser examinadas. Em

primeiro lugar, Ituiutuba e Caratinga podem ser consideradas como áreas de colonização recente, quando comparadas a Jaguariuna. Uma das razões fundamentais que provocam migrações de áreas velhas para novas é a possibilidade de se obterem altas produtividades do uso de recursos virgens ou muito pouco explorados. Esta alta produtividade e os baixos custos de terra superam as desvantagens dos maiores preços de trabalho e de insumos variáveis.

Ituiutuba mostra uma faceta deste fenômeno. Tradicionalmente, tem sido uma área dedicada à pecuária de corte. As condições topográficas favoráveis e terras de boa qualidade ofereceram condições para um crescimento relativamente rápido tão logo os principais problemas com os grandes centros consumidores foram resolvidos. Houve, assim, um natural aumento na importância relativa da produção vegetal. Hoje Ituiutuba é um dos principais produtores de arroz e milho de Minas Gerais e, a longo prazo, pode-se levantar a hipótese de que a pecuária se tornará mais intensiva passando a criação extensiva para círculos mais distantes do centro urbano-industrial paulista.

Em Caratinga, uma diferente tendência foi seguida. Desenvolveu-se como área de culturas tendo sido ocupado por lavradores acostumados a agricultura itinerante. Além do mais, esta é uma região montanhosa em que a terra pode ser exaurida rapidamente quando cultivada intensamente sem o emprego de técnicos racionais. Os baixos níveis de produtividade constatados são o reflexo dessa situação.

Jaguariuna, por outro lado, é um representante típico da lenta transição que se processa nas "zonas velhas" em direção aos tipos de agricultura mais técnicos e especializados que crescem em torno do centro paulistano. Os proprietários e produtores lá se encontram a mais tempo do que os em Ituiutuba e Caratinga. Muito embora possam ser introduzidas inovações tecnológicas, os tipos de exploração tendem a mudar lentamente. Esta lentidão está, evidentemente, condicionada pelas relações de mercado que se estabeleceram originalmente.

Dêstes resultados, pode-se deduzir que alterações da maior monta podem ser sugeridas em Ituiutuba e Caratinga do que em Jaguariuna.

APÊNDICE A

EQUAÇÕES COMPUTADAS NO MODELO COBB-DOUGLAS

Quadro 1A — Constante, Coeficientes Parciais de Regressão, Elasticidade da Produção e Coeficientes de Determinação, Equações I a VI.

	Equação I	Equação II	Equação III	Equação IV	Equação V a/	Equação VI
a	9,402	11,430	8,503	8,825	10,100	9,947
X ₁			0,024	0,045	0,006	
X ₂			0,022	0,018	-0,020	
X ₃			-0,122	-0,129	0,008	-0,136*
X ₄	0,375	0,376**	0,302+	0,302+	0,365	0,245+
X ₅	0,060	0,055	0,083+	0,087+	0,048	0,085+
X ₆	0,014		0,047	0,050	0,011	0,044
X ₇	0,079*	0,082*	0,112*	0,113*	0,075*	0,121*
X ₈	0,083		0,148+	0,153+	0,082	0,143
X ₉	0,302**	0,292**	0,257**	0,258**	0,315**	0,237**
X ₁₀				-0,019		
X ₁₊₂						0,163+
X ₁₊₂₊₃	-0,027	-0,000				
X ₆₊₈		0,043				
b _i	0,886	0,848	0,873	0,878	0,890	0,902
R ²	0,76	0,76	0,77	0,77	0,76	0,78

X₁ = Terra em Cultura Permanentes
 X₂ = Terra em Culturas Anuais
 X₃ = Terra em Pastagens
 X₄ = Trabalho
 X₅ = capital: Benfeitorias
 X₆ = capital: Equipamento
 X₇ = capital: Animais Produtivos
 X₈ = capital: Animais de Trabalho
 X₉ = Despesas de Custeio
 X₁₀ = capital: Culturas Permanentes

a/ Na equação V, X₁ = capital: terra em culturas permanentes + valor de culturas permanentes; X₂ + = capital: terra em culturas anuais; X₃ = capital: terra em pastagem.

** = significante ao nível 0,01

* = significante ao nível 0,05

+ = coeficiente maior que seu erro padrão mas valor de t menor do que t ao nível 0,05

Graus de liberdade:

Equação I = 66
 Equação II = 67
 Equação III = 64
 Equação IV = 63
 Equação V = 64
 Equação VI = 65

APÊNDICE B

MATRIZ DE CORRELAÇÕES

Coefficientes Parciais de Correlação, Equação VI

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	Y
X ₁	1,000	0,116	0,121	0,648	0,359	0,482	0,115	0,275	0,808	0,432
X ₂		1,000	0,129	0,512	0,256	0,373	0,272	0,376	0,073	0,529
X ₃			1,000	0,366	0,403	0,369	0,616	0,588	0,017	0,230
X ₄				1,000	0,650	0,730	0,423	0,502	0,562	0,757
X ₅					1,000	0,627	0,405	0,352	0,395	0,620
X ₆						1,000	0,319	0,326	0,471	0,680
X ₇							1,000	0,443	0,065	0,465
X ₈								1,000	0,200	0,415
X ₉									1,000	0,783
Y										1,000

X₁ = Terra em Culturas Permanentes

X₂ = Terra em Culturas Anuais

X₃ = Terra em Pastagens

X₄ = Trabalho

X₅ = capital: Benfeitorias

X₆ = capital: Equipamento

X₇ = capital: Animais Produtivos

X₈ = capital: Animais de Trabalho

X₉ = Despesas de Custeio

Y = Valor da Produção Bruta

APÊNDICE C

CALCULO DO PREÇO DAS VARIÁVEIS

Todos os preços de fatores e produtos foram retirados do questionário. Somente foram determinados os preços do uso das variáveis representando capital e despesas de custeio. Este preço foi fixado pela taxa de juros correspondentes ao emprêgo alternativo daquele capital. No caso de despesas de custeio, esta taxa foi adicionada ao custo de oportunidade... (Cr\$1000).

As taxas de juros empregadas: foram: benfeitorias — 0,08; equipamento — 0,10; animais produtivos — 0,10; animais de tração — 0,08; despesas de custeio — 0,15. O preço do fator terra — Cr\$... 28.800 — é igual a 8% do preço médio de um hectare — Cr\$ 360.000. Com respeito a variável trabalho, o preço médio de um dia de 10 horas foi adotado — Cr\$ 1.110.