

**RELAÇÕES DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE MILHO NO
MUNICÍPIO DE GUAÍRA, ESTADO DE SÃO PAULO**

AMAIRTE BENEVENUTO
ECONOMISTA

Orientador : Paulo F. Cidade de Araújo

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
1971

Aos meus pais

À minha espôsa

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", através do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas e à Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que me possibilitaram frequentar o Curso de Pós-Graduação.

Ao Projeto de Formação de Capital e ao Ministério da Agricultura (EAPA/SUPLAN), pela oportunidade proporcionada para a realização desta pesquisa.

Ao Professor Paulo Fernando Cidade de Araújo pela atenciosa orientação e pelo incentivo transmitido durante a consecução do presente trabalho.

Aos Professôres Joaquim José de Camargo Engler e Rodolfo Hoffmann que leram o manuscrito e que contribuíram com valiosas sugestões.

À Eng^a Agr^a Maria Cândida R. Cardinalli pela dedicação e eficiência na programação e computação eletrônica da informação básica.

À minha espôsa Lúcia, pela colaboração e estímulo sempre presentes.

À Srta. Thereza Watanabe pelo cuidadoso trabalho de datilografia e às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dêste trabalho.

Í N D I C E

	Pág.
LISTA DOS QUADROS	V
LISTA DAS FIGURAS	VI
LISTA DOS APÊNDICES	VII
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
Importância do Problema	2
Objetivos	5
A Área de Estudo	6
CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA	11
CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS	19
Informação Básica	20
Fundamentação Teórica	22
Os Modelos Econométricos e Ajustamento das Funções	30
Hipóteses de Trabalho	34
Definição das Variáveis	35
CAPÍTULO IV - ANÁLISE DOS RESULTADOS	43
Análise Descritiva dos Custos	44
Análise das Funções de Custo	54
CAPÍTULO V - RESUMO E CONCLUSÕES	64
Resumo	65
Conclusões	68
SUMMARY AND CONCLUSIONS	72
BIBLIOGRAFIA	80

LISTA DOS QUADROS

	Pág.
1. Distribuição das propriedades rurais do município de Guaiúra, Estado de São Paulo, segundo as classes de área, em 1960	8
2. Distribuição percentual de culturas em relação à área cultivada no município de Guaiúra, Estado de São Paulo, em 1970	9
3. Custos médios por saco de 60 kg de milho e participação percentual dos diversos itens de custo fixo médio e variável médio. Município de Guaiúra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70 ...	45
4. Custos de produção por saco de 60 kg de milho e sua participação percentual no custo médio dentro das sucessivas classes de rendimento físico. Município de Guaiúra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	49
5. Médias da área cultivada e do custo por hectare segundo as classes de rendimento. Município de Guaiúra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	50
6. Eficiência econômica da cultura de milho nas diferentes classes de rendimento. Município de Guaiúra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	52

LISTA DAS FIGURAS

	Pág.
1. Curvas de custos unitários	27
2. Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) com segmentos angulosos	28
3. Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e de longo prazo (CML) de forma contínua	28
4. Relação entre o custo médio e o rendimento físico da cultura de milho. Município de Guará, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	56
5. Relação entre o custo médio e a área cultivada da cultura de milho. Município de Guará, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	59

LISTA DOS APÊNDICES

	Pág.
1. Informação básica utilizada na análise das relações de custo de produção de milho. Município de Guairá, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	87
2. Equações alternativas ajustadas para estimar as relações de custo de produção de milho, Município de Guairá, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70	100

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

Importância do Problema

No âmbito da economia agrícola, uma produção eficiente e rentosa deve constituir um dos principais objetivos econômicos da sociedade. Para esse fim, os fatores de produção devem ser utilizados racionalmente no processo social de produção, de tal maneira que sejam alcançados os mais altos níveis de produtividade econômica.

A eficiência econômica no uso dos fatores de produção na agricultura pode ser definida em termos de maximização do produto a ser obtido a partir de determinadas quantidades de recursos e/ou em termos do mais baixo custo quando a produção é fixada num dado nível.

Um problema relevante da economia agrícola é o das relações entre custos e escala de operação ou volume de negócios, denominadas funções de custo. Estudos desta natureza fornecem elementos de grande importância para os empresários agrícolas, pois, podendo indicar qual a combinação de fatores que minimiza os custos, orienta-os na aplicação de seus recursos. Para os órgãos públicos responsáveis pela política econômica do setor agrícola, o conhecimento das relações de custos possibilitará a tomada de decisões em bases mais científicas, quer nas aplicações de políticas creditícias, fiscais e de preços mínimos, quer no planejamento dos programas de assistência técnica à atividade rural.

A presente pesquisa pretende tratar das relações de custos de produção de milho, cultura que se vem tornando uma das principais atividades agrícolas do Estado de São Paulo, liderando as plantas cultivadas segundo o critério da área.

Neste Estado, o milho é um produto que deixa paulatinamente de se caracterizar pela técnica tradicional de exploração, transformando-se numa cultura mais moderna, orientada para o mercado. Para isso, vem contribuindo grandemente, de um lado, a contínua expansão da procura devida, principalmente, à instalação de novas indústrias que usam o milho como matéria-prima, e às crescentes necessidades do produto no mercado mundial e, de outro lado, a introdução e difusão de insumos modernos como sementes melhoradas e fertilizantes bem como a adoção de melhores práticas de cultivo. Assim, vem aumentando bastante a participação da produção de milho no valor total da produção agrícola do Estado, passando de 6,9% para 8,5%, respectivamente nos quinquênios 1948-52 e 1966-70, apesar da queda do preço do produto neste último período. ^{1/}

A partir de 1962, o excedente da produção de milho começou a ser exportado pelo Brasil e, apesar da maior parte da nossa produção ser canalizada para o consumo interno, a exportação tem crescido rapidamente, incentivada, como vem sendo, pela política oficial. Em 1963 foram exportadas 699,2 mil toneladas do produto no valor de 29,5 milhões de dólares, sendo 1968 o ano de maiores vendas para o exterior, alcançando um total de 1.238 mil toneladas pela cifra de 57 milhões de dólares. ^{2/}

Grande é a parcela do Estado de São Paulo no total exportado pelo País e por certo maior seria essa contribuição não fôsem as dificuldades constituídas pela limitada capacidade de escoamento do Pôrto de Santos.

^{1/} Instituto de Economia Agrícola. Desenvolvimento da Agricultura Paulista. (São Paulo, março, 1971) p. 324 a 337.

^{2/} Veja Fundação IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Anos de 1965 a 1970.

Como realçado de início, o milho é o produto que ocupa maior extensão de cultivo em nosso Estado e sua lavoura corresponde a mais de 27% da área total cultivada. Em 1948-52 foram plantados com milho, em São Paulo, 804 mil hectares, porém em 1966-70 essa área subiu para 1.428 mil hectares, que correspondem a um aumento da ordem de 77,7%, o que é bastante significativo, se comparado com o aumento da área total cultivada, que no mesmo período foi de 18,1%. ^{3/}

Ainda com relação a êsses dois quinquênios, o acréscimo na produção total foi de 126%, aumentando de 1.083 mil, em 1948-52, para 2.448 mil toneladas em 1966-70 e, no mesmo período, o acréscimo no rendimento médio por hectare foi de 26,6%, passando de 1.348 para 1.707 kg, respectivamente. ^{4/} Assim sendo, o aumento da produção ocorreu, entre nós, mais como consequência da expansão da área de cultivo que do aumento da produtividade.

Verifica-se também que, apesar da crescente importância que o milho vem adquirindo na agricultura paulista, sua produtividade, mesmo sendo a mais elevada do País, ainda é baixa, se confrontada com a de outros países como Canadá, Estados Unidos, França e Itália que, em 1966, obtiveram rendimentos de 5.170, 4.540, 4.500 e 3.550 kg por hectare, respectivamente. ^{5/}

Os preços médios recebidos pelos produtores de milho, em valores constantes, nos anos de 1948-52 e 1966-70 foram, respectivamente, Cr\$ 223,18 e Cr\$ 160,17 por tonelada, o que pode revelar uma tendência baixista

^{3/} Instituto de Economia Agrícola, op. cit., p. 53.

^{4/} Idem, p. 337.

^{5/} Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Projeto Milho. (Piracicaba: edição mimeografada, 1970) p. 6.

nos últimos 20 anos. ^{6/} Pode-se dizer que essa baixa nos preços favoreceu principalmente aos consumidores e às indústrias que utilizam o milho como matéria-prima.

Em suma, o elevado consumo interno do produto e sua crescente importância como fonte de divisas necessárias para o País em seu processo de desenvolvimento, além do grande contingente de mão-de-obra empregada em sua produção (em 1956, por exemplo, correspondeu a 8% do total utilizado na agricultura paulista), ^{7/} fazem do milho uma cultura merecedora de muitos estudos, principalmente se tais estudos procurarem maiores conhecimentos sobre a estrutura dos custos de produção.

Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é estudar as relações de custo de produção da cultura do milho no município de Guaiara, Estado de São Paulo.

Os objetivos específicos são:

- 1) determinar os custos fixo médio, variável médio e total médio de produção;
- 2) determinar a importância relativa dos diversos itens que compõem o custo;

^{6/} Instituto de Economia Agrícola, op. cit., p. 337.

^{7/} ESALQ/USP, op. cit., p. 13.

- 3) estimar as relações entre custo unitário, rendimento físico por hectare e área cultivada;
- 4) estimar o rendimento por hectare e a área cultivada que correspondem ao custo mais baixo.

A Área de Estudo

O presente estudo se refere ao município de Guaíra, localizado no extremo norte do Estado de São Paulo e unidade integrante da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto. A cidade de Guaíra liga-se a Barretos e São Joaquim da Barra através de estradas asfaltadas, distando das mesmas 44 e 80 km, respectivamente. Liga-se também à Capital por rodovia, num percurso de 468 km. O município de Guaíra não conta com estradas de ferro. Possui uma superfície de 1.217 km² e uma população de 27 mil habitantes, dos quais 37,3% habitam na zona rural.

O município conta, atualmente, com 45 escolas primárias, 3 ginásios e 1 curso colegial, totalizando 5.658 alunos, dos quais 4.100 são primários, 1.238 ginásianos e 320 colegiais. As escolas primárias incluem 4 grupos escolares urbanos, um grupo rural e 40 escolas primárias isoladas, do meio rural, que contam com apenas uma classe.

O número de estabelecimentos comerciais é de 275, dos quais pelo menos 15 são especializados no fornecimento de insumos agropecuários.

São em número de 40 as firmas particulares com sede no município, que compram algodão, arroz, feijão, milho, soja e leite. Além disso, 10 firmas com sede em outros municípios compram algodão, arroz e milho em Guairá, entre as quais destacam-se as de Guará, Orlândia, Ituverava, São Joaquim da Barra e Barretos. Também estão localizadas no município seis agências bancárias das quais duas são de bancos oficiais.

No município, a precipitação pluviométrica oscila entre 1.100 e 1.600 mm anuais. Tal precipitação anual é suficiente mas bastante irregular. A estação seca ocorre de maio a setembro, sendo o mês de julho aquele em que atinge maior intensidade. ^{8/}

Da área total do município, aproximadamente 83% corresponde a Terra Rôxa Legítima, 5,5% ao Latosol Vermelho Amarelo fase Arenosa e o restante a Solos Hidromórficos. ^{9/}

A estrutura fundiária do município é a que se observa no Quadro 1. Da rápida análise deste quadro, infere-se que predominam em Guairá as propriedades pequenas e médias. Todavia, na classe de área superior a 1.000 ha evidencia-se uma forte concentração da posse da terra: 4,3% do número com cerca de 43% da área total.

^{8/} Secretaria da Agricultura. "Plano Regional de Assistência Técnica à Agricultura". (São Paulo: Coordenação de Assistência Técnica à Agricultura-Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, volume I, 1968) pp. 5-34.

^{9/} Ministério da Agricultura. "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo". (Rio de Janeiro: Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, nº 12, 1960) p. 608.

Quadro 1. Distribuição das propriedades rurais do município de Guaira, Estado de São Paulo, segundo as classes de área, em 1960.

Classe de Área	Propriedades		Área Total	
	Nº	%	ha	%
Menos de 10 ha	37	6,8	260	0,2
10 a 100 ha	288	53,1	11.971	10,6
100 a 1.000 ha	194	35,8	52.782	46,5
1.000 a 10.000 ha	23	4,3	48.404	42,7
Total	542	100,0	113.417	100,0

Fonte: Fundação IBGE. Censo Agrícola. "VII Recenseamento Geral do Brasil, 1960". São Paulo, 1967.

Em 1969, o setor agrícola contribuiu com 60% para a formação do Produto Bruto do município, o que evidencia sua importância relativamente aos outros setores. ^{10/}

Segundo a área, a mais importante atividade agrícola do município é o cultivo de algodão, seguido pelo de milho, como se pode aquilatar no Quadro 2. Todavia, a cultura do milho é bastante difundida, estimando-se que mais de 90% das propriedades do município o produzem em escala comercial. ^{11/}

^{10/} A partir de dados obtidos junto à Agência Municipal de Estatística-Fundação IBGE; Guaira, dezembro de 1970.

^{11/} William C. Nelson. "A Prática de Adubação em Guaira, Jardinópolis e Sales de Oliveira, Estado de São Paulo". Notas de Pesquisa 1-P, Série A. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP - Projeto de Formação de Capital, dezembro de 1970.

Quadro 2. Distribuição percentual de culturas em relação à área cultivada no município de Guairá, Estado de São Paulo, em 1970.

Cultura	%
Algodão	45
Milho	25
Soja	22
Arroz	7
Outros	1
Total	100

Fonte: Estimativas da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, CATI, Secretaria da Agricultura.

Nos últimos 10 anos houve sensível aumento na difusão das práticas agrícolas modernas (maior uso de curvas de nível e do sistema de rotação de culturas, por exemplo), refletindo-se no aumento da produtividade do setor. Durante esse período, o número de agricultores que usam fertilizantes aumentou de 18% enquanto os que usam crédito tiveram um acréscimo de 31%. O nível de mecanização também aumentou substancialmente na última década. ^{12/}

Sintetizando esta breve descrição, pode-se dizer que a agricultura do município vem apresentando um comportamento dinâmico, desenvolvendo, a partir de 1950, as culturas de algodão, mamona e arroz e mais recentemente as culturas de milho e soja. Além disso, a adoção rápida e persistente

^{12/} A partir de dados preliminares de pesquisa em andamento do Projeto de Formação de Capital, Convênio ESALQ/OSU/USAID, 1971.

da moderna tecnologia vem contribuindo para o desenvolvimento do setor, aumentando, assim, sua produtividade por unidade de área cultivada. Tudo leva a crer que o município de Guairá reúne características essenciais que definem uma agricultura dinâmica em que se vem realizando formação líquida de capital.

C A P Í T U L O I I
R E V I S Ã O D A L I T E R A T U R A

No presente capítulo, são discutidos alguns estudos que, tratando dos problemas relacionados com o custo de produção agrícola, serviram de suporte para a abordagem inicial deste trabalho e principalmente para a orientação na metodologia adotada.

Engler, Zagatto e Araújo (1965) determinaram as curvas de custo variável médio da lavoura canavieira em propriedades de fornecedores exploradas por conta própria e por conta alheia, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, correspondentes à safra de 1963/1964, com base numa amostra de 111 agricultores sorteados ao acaso. ^{13/} Faziam parte da amostra 70 propriedades administradas por conta própria e 41 por conta alheia. A função ajustada para as propriedades exploradas por conta própria e alheia, separadamente, foi da forma

$$CVMe = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2$$

onde:

CVMe = estimativa do custo variável médio, em cruzeiros por tonelada

X_1 = rendimento cultural, em toneladas de cana por alqueire (2,42 hectares)

X_2 = área cultivada, medida em alqueires

^{13/} Joaquim J.C. Engler, Alcides G. Zagatto e Paulo F. Cidade de Araújo. "Produtividade de Recursos e Rendimento Ótimo da Lavoura Canavieira, Referentes a Proprietários Arrendatários e Parceiros em Piracicaba". (Materiais de Ensino para Reforma Agrária, nº 4, ESALQ/USP/IICA-CIRA, Projeto 206, PCT da OEA, 1965) pp. 16-22.

Os autores obtiveram os seguintes resultados: (a) a curto prazo, os rendimentos culturais que minimizaram o custo unitário foram de 138 toneladas por alqueire para as propriedades administradas por conta própria e 163 toneladas por alqueire para as exploradas por conta alheia; (b) os fornecedores que obtiveram um rendimento cultural inferior a 73 toneladas por alqueire nas explorações por conta própria e a 60 toneladas nas explorações por conta alheia não cobriram seu custo variável médio; (c) cerca de 34,3% das propriedades exploradas por conta própria não foram beneficiadas pela política de preços do IAA e no caso das propriedades exploradas por conta alheia essa proporção foi de apenas 7,5%; (d) o rendimento cultural médio encontrado foi inferior ao rendimento "ótimo" para ambos os tipos de exploração. Não foi possível determinar as escalas "ótimas", visto que, nas equações de regressão, os parâmetros dos termos em X_2^2 são negativos.

Considerando os objetivos propostos na pesquisa, os custos totais de produção deveriam também ser considerados na análise. Isto possibilitaria uma abordagem mais global da situação econômica dos produtores, a longo prazo, pois incluiria o custo alternativo do capital empatado em inversões fixas, entre as quais a terra, fator de produção de singular importância na agricultura. Deve ser esclarecido, no entanto, que os autores sofreram limitações impostas pelos dados disponíveis, que não continham suficientes informações sobre custos fixos.

Bemelmans e Schuh (1966) estudaram as relações de custos de produção de milho no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, correspondentes ao ano agrícola 1960/1961, baseando-se numa amostra de 59 propriedades

rurais sorteadas ao acaso. ^{14/} Considerando as relações entre os custos unitários, a produção total e o rendimento por hectare e, utilizando o modelo quadrático, chegaram à conclusão de que a produção "ótima", por propriedade, foi de 244 sacos de milho, o rendimento "ótimo" por hectare, de 24,38 sacos e a área ideal, nas condições da tecnologia existente no município, de 10 hectares. Foi ainda verificado que os itens do custo de produção de milho que mais oneraram a cultura foram a mão-de-obra, representando 47% dos custos totais, seguida pelos juros e impostos sobre a terra, representando 24% desses custos.

Josi da Silva (1969) determinou o custo de produção do algodão arbóreo, durante a safra de 1965/66, com base numa amostra de 69 propriedades, na zona de Seridó, Estado do Rio Grande do Norte. ^{15/} Na consecução de seus objetivos utilizou o modelo quadrático

$$Y = a + bX + cX^2$$

onde:

Y assume, alternadamente, os valores do custo fixo unitário, custo variável unitário e custo total unitário, por arrôba de 20 kg, e

^{14/} P.F. Bemelmans e G.E. Schuh. "Custo de Produção de Milho, no município de Viçosa, e suas Relações Econômicas. Ano Agrícola de 1960/1961". Tese de M.S. publicada; Experientiae - UREMG, volume 6, nº 3, 1966.

^{15/} J. Josi da Silva. "Custo de Produção do Algodão Arbóreo na Zona de Seridó, Rio Grande do Norte". (Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil S.A. - Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste, 1969) pp. 7-10.

X corresponde, alternadamente, à produção total, ao rendimento físico e à área plantada.

Com base nos seus resultados, êsse autor infere que: (a) os valores médios dos custos unitários por arrôba de 20 kg de algodão arbóreo em carôço foram: custo fixo médio = Cr\$ 2,56, custo variável médio = Cr\$ 6,25 e custo total médio = Cr\$ 8,81; (b) dos itens que compunham o custo total destacou-se mão-de-obra, com uma participação de 62%; (c) os preços pagos aos produtores giraram em torno de Cr\$ 6,00 o que resultou, em média, num "déficit" de quase Cr\$ 3,00 por arrôba produzida.

Para que os cotonicultores da zona estudada possam produzir economicamente, chegou-se à conclusão de que êles terão que: (a) aumentar a produção física de 163 arrôbas (média obtida) para 642 por estabelecimento (produção ideal); (b) expandir 1,6 vezes a área plantada por estabelecimento, em média; (c) incrementar a produtividade média de 6 para 13 arrôbas por hectare.

O modelo quadrático não se ajustou bem aos dados, resultando em baixos coeficientes de determinação. Na relação entre custo fixo médio e produção total, por exemplo, obteve-se um $R^2 = 0,15$, e na relação entre custo variável médio e produção total obteve-se um $R^2 = 0,05$. O autor admite que, neste caso, as observações reais sugeriam uma tendência hiperbólica e, apesar disso, utilizou o modelo quadrático, porque: (a) é de conformidade com a teoria quando sugere que o custo unitário diminui até certo limite, a partir do qual tende a crescer; (b) possibilita atender aos objetivos propostos, ou seja, determinar os pontos correspondentes aos custos mínimos.

Entretanto, parece que o autor deveria ter ajustado outros modelos aos dados. Mesmo que não conseguisse determinar os pontos correspondentes ao custo mínimo, sua análise poderia fornecer elementos de grande importância quanto às variações dos custos de produção de algodão na zona do Seridó.

Brandt, Anjos e Hirata (1969) investigaram a relação entre custos por hectare e tamanho, nas empresas agrícolas de exploração diversificada da Região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, no ano agrícola 1964/1965. ^{16/} Ajustaram uma equação de regressão semi-logarítmica aos dados, seguindo a hipótese levantada por Mellor de que, "em economias agrícolas em processo de desenvolvimento, é de se esperar que economias de tamanho se esgotem rapidamente, já com pequenos acréscimos; após esse ponto, ocorreria uma simples duplicação de operações, sem uma correspondente redução nos custos de produção e os ganhos provenientes de maiores tamanhos seriam obtidos, principalmente, devido à dinamização da comercialização". Chegaram à conclusão de que existem, na região estudada, vantagens de custo, à medida em que aumenta o tamanho da empresa agrícola e que a maior parte das economias parece ter sido realizada quando as empresas apresentavam tamanho de 50 a 100 hectares.

Os autores pressupõem que o tamanho da propriedade está relacionado com a renda agrícola de duas maneiras: (a) quando não ocorrem nem

^{16/} Sérgio A. Brandt, Natanael M. dos Anjos e Luiz Hirata. "Economias de Tamanho e o Planejamento da Propriedade Agrícola". (Agricultura em São Paulo, Ano XVI, nºs 9/10, setembro/outubro de 1969) pp. 15-19.

economias, nem deseconomias de tamanho; (b) quando os custos por unidade de produto declinam com o tamanho. Isto para justificar a escolha da forma semi-logarítmica para relacionar tamanho com custo de produção por hectare. No entanto, se tivessem considerado as preocupações de Alfred Marshall e John Stuart Mill ^{17/} de que "a superioridade do sistema de grande escala na agricultura não é absolutamente tão claramente estabelecida como na manufatura", provavelmente seriam tentados a rever as pressuposições anteriores. O modelo usado evidencia que os custos estão diminuindo com o aumento do tamanho, mas não aborda uma possível diminuição talvez mais que proporcional dos rendimentos em relação aos custos, por hectare, omitindo, assim, um dos objetivos do estudo, ou seja, o de relacionar tamanho da propriedade com renda agrícola.

Assim sendo, um modelo que relacionasse custos de produção por unidade de renda com tamanho da propriedade poderia, talvez, abordar melhor o problema, bem como fornecer elementos para testar a hipótese levantada por Mellor.

Yamaguishi (1970) está levando a efeito uma pesquisa sobre custos de produção de algodão no município de Leme, Estado de São Paulo. ^{18/} Com o fito de estimar as relações existentes entre custo variável médio e tamanho ou volume de negócios, deverá ajustar um modelo quadrático como segue,

^{17/} W.F. Owen. "The Double Development Squeeze on Agriculture". The American Economic Review. (Vol. 55, nº 1, março de 1966) pp. 43-70.

^{18/} Caio T. Yamaguishi. "Metodologia de uma Pesquisa de Funções de Custos". (Extraída da pesquisa que o autor está desenvolvendo na confecção da tese para obtenção do grau de M.S.; Revista de Economia Rural - Anais da VI Reunião da SOBER, Vol. II, nº 2, 1970) pp. 80-87.

pressupondo que a área é um indicador da escala (variando apenas no prazo mais longo) e que o rendimento cultural é um indicador da intensidade de operação (podendo variar no curto prazo):

$$Y = a + bX_1 + cX_1^2 + dX_2 + eX_2^2$$

onde:

Y = estimativa do custo variável médio, em Cr\$ por arrôba

X₁ = área cultivada com algodão, em hectare

X₂ = rendimento cultural, em arrôbas por hectare.

Tendo o autor considerado as dificuldades que normalmente surgem na obtenção do valor estimado da terra, segundo as condições peculiares de cada localidade, ajustou uma equação do tipo

$$Y = a + bX_1 + cX_2 + dX_3 + eX_4 + fX_5 + gX_6$$

onde:

Y corresponde à estimativa do valor da terra em Cr\$ por alqueire de 2,42 ha, e as variáveis independentes X_i (i = 1,, 6) correspondem, respectivamente, às áreas cultivadas com cana-de-açúcar, algodão, arroz, milho e mandioca, em alqueires, e à distância da propriedade à sede do município, em quilômetros. Assim procedendo, verificou que as variáveis independentes do modelo explicam 62% das variações no valor da terra.

C A P Í T U L O III
MATERIAL E MÉTODOS

Informação Básica

Os dados utilizados nesta pesquisa, obtidos através de entrevistas diretas com agricultores, representam um corte transversal no tempo e fazem parte de uma amostra escolhida ao acaso.

Êsses dados constituem parte da informação básica do Projeto de Formação de Capital na Agricultura, que vem sendo conduzido pelo "Department of Agricultural Economics and Rural Sociology" da "Ohio State University". ^{19/}

As entrevistas foram realizadas em 1970 nos municípios de Sertãozinho, Pontal, Altinópolis, Batatais, Jardinópolis, Guaira, Barretos, Colômbia e Sales de Oliveira, todos êles unidades integrantes da Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Ribeirão Preto.

Constituindo, êsses municípios, áreas de características geoeconômicas diferentes, procurou-se obter um número suficiente de observações sôbre as principais atividades agrícolas desenvolvidas em cada um dêles. Com a aplicação dêsse critério, foi possível proceder-se à estratificação da amostra nos seguintes tipos: (a) propriedades especializadas em cana-de-açúcar (municípios de Sertãozinho e Pontal); (b) especializadas em pecuária

^{19/} Com a colaboração do Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas da Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas e Estudos Econômicos da Universidade Federal de Santa Catarina, Instituto de Economia Rural da Escola Superior de Agricultura de Viçosa, em Minas Gerais, e Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

(Barretos e Colômbia); (c) especializadas em café (Altinópolis e Batatais); (d) especializadas em culturas anuais (Jardinópolis, Guairá e Sales de Oliveira).

Procedeu-se ao sorteio da amostra, partindo do universo constituído pelo rol das propriedades cadastradas pelo INCRA, em 1966.

As propriedades com áreas inferiores a 10 ha ou superiores a 3.000 ha foram excluídas da amostra. As primeiras pelo fato de, provavelmente, não operarem em bases comerciais e as últimas, por constituírem casos excepcionais na área em estudo.

Para os objetivos desta pesquisa, foram consideradas apenas as informações relativas às propriedades que cultivam milho, no município de Guairá. Das 80 propriedades que constituem a amostra sorteada nesse município, apenas 64, foram aceitas para análise. As 16 restantes não foram aceitas (a) por não cultivarem milho e (b) por não terem fornecido informações suficientes.

As entrevistas foram feitas pessoalmente por alunos da ESALQ, durante o mês de julho de 1970, utilizando questionário previamente testado em propriedades similares às visitadas.

As informações básicas utilizadas nesta pesquisa podem ser apreciadas no apêndice I.

Fundamentação Teórica

Para fins de análise econômica, o termo custo significa a compensação que os donos dos fatores de produção utilizados por uma firma que produz determinado bem devem receber para que continuem fornecendo êsses fatores à mesma. ^{20/} Este conceito envolve os custos de produção explícitos, ou seja, os dispêndios feitos pela firma e os custos implícitos, geralmente representados pelas remunerações ao capital fundiário e de exploração e ao fator empresário. A remuneração ao fator empresário, no entanto, pode ser considerada como residual, ou seja, objetivada pelo lucro.

Também se pode dizer que o custo de uma determinada operação é, para o sujeito econômico que a realiza, o valor que êste atribui aos recursos econômicos empregados, valor que necessariamente é maior à medida que aumenta a escassez dêsses recursos com relação a todos os fins que se podem alcançar. ^{21/}

No caso de uma empresa que produz um só bem, o custo total é definido como:

$$CT = \sum_{i=1}^n P_i X_i \quad (1)$$

onde CT é o custo total, X_i a quantidade do i-ésimo fator e P_i o preço do mesmo.

^{20/} R. Hoffmann, R. Valentini, J.J.C. Engler e A.B. Castro. "Administração da Empresa Agrícola". (Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, Série Didática nº 25, 1970) p. 8.

^{21/} C. Napoleoni. Dicionário de Economia Política. (Madrid: Ediciones Castilla S.A., 1962) p. 369.

Pressupondo que o empresário se comporta racionalmente, de modo que o custo CT seja mínimo para cada quantidade Y de bem produzido (fatores eficientemente alocados), o custo total pode ser expresso em função da quantidade do produto Y e dos preços dos fatores.

$$CT = f (Y, P_i) \quad (i = 1, \dots, n)$$

Segundo a Teoria da Produção, para cada quantidade de produto e para cada grupo de valores dos preços dos fatores existe uma quantidade "ótima" de cada fator, podendo-se escrever:

$$X_i = g_i (Y, P_i) \quad (i = 1, \dots, n)$$

e, substituindo em (1):

$$CT = \sum_{i=1}^n P_i g_i (Y, P_i) = f (Y, P_i)$$

Se se pressupõe, ainda, que os preços dos fatores sejam constantes, o custo total resultará função somente da quantidade do produto, ou seja:

$$CT = f (Y)$$

Entre os custos que uma empresa suporta, pode-se distinguir uma parte fixa, correspondente aos fatores produtivos que se empregam em quantidades constantes, independentes portanto do nível de produção, e a

parte variável relativa aos fatores que se empregam em quantidades que variam com a produção:

Assim, o custo total de produção pode ser expresso do seguinte modo:

$$CT = P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_m X_m + P_{m+1} X_{m+1} + P_{m+2} X_{m+2} + \dots + P_n X_n$$

onde:

$$P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_m X_m = CF \text{ constitui o custo fixo e}$$

$$P_{m+1} X_{m+1} + P_{m+2} X_{m+2} + \dots + P_n X_n = CV(Y) \text{ constitui o custo variável.}$$

Tem-se, assim:

$$CT = CF + CV (Y)$$

A constância ou variabilidade de qualquer fator depende essencialmente do período de tempo que se considere e da política traçada por quem dirige a empresa. Se o período corresponde ao curto prazo Marshalliano ^{22/} podem considerar-se, em geral, como variáveis, a força de trabalho, as matérias-primas e os serviços das instalações que se amortizam em quotas que

^{22/} Marshall definiu o período curto como o período suficientemente longo para que se altere a oferta da mercadoria mediante aumentos ou diminuições da produção corrente, mas não longo bastante para que o equipamento fixo destinado a produzir essa mercadoria se adapte à produção de maiores ou menores volumes. Nesse período aceita-se como inalteráveis as dimensões e a espécie de exploração considerada. Ver A.W. Stonier e D.C. Hague. Teoria Econômica. (Rio de Janeiro: Zahar Editôres, quinta edição, 1967) p. 175.

dependem do grau de utilização da própria instalação, enquanto que se podem considerar, em geral, constantes, a terra, os serviços gerais, aquelas instalações que se amortizam com taxas independentes do seu grau de utilização, certos impostos, etc. No longo prazo todos os fatores são variáveis. É o período em que a dimensão e a organização da firma se podem modificar para atender à variação das condições de mercado.

Dos conceitos apresentados para o curto prazo, resultam imediatamente as definições de custo médio, custo fixo médio e custo variável médio.

O custo médio ou unitário se define pela expressão:

$$CM = \frac{CT}{Y} = \frac{CF}{Y} + \frac{CV(Y)}{Y}$$

ou seja, o custo médio (CM) é o custo total (CT) dividido pela quantidade produzida (Y), ou, ainda, a soma do custo fixo médio ($\frac{CF}{Y}$) com o custo variável médio ($\frac{CV(Y)}{Y}$).

Como o custo fixo permanece constante, à medida que a produção aumenta êle é distribuído entre maior número de unidades de produto, isto é, o custo fixo médio diminui. Geométricamente, o custo fixo médio pode ser representado por uma curva decrescente para a direita em tôda a sua extensão, tomando a forma de uma hipérbole retangular.

Os custos variáveis médios variam com a produção, normalmente decrescendo a princípio, atingindo um mínimo e crescendo, a seguir. Geométricamente podem ser representados por uma curva em forma de "U".

Os princípios que regem o comportamento desses custos são explicados pela teoria da produção quando diz que para acréscimos no uso dos fatores variáveis, mantidos os demais constantes, o produto por unidade de custo ou "produto médio", será inicialmente crescente, o que significa que o custo variável médio irá decrescer. Aumentando as quantidades utilizadas dos recursos, o "produto médio" alcança um máximo e depois decresce. Correspondentemente, o custo variável médio atinge um mínimo e depois aumenta.

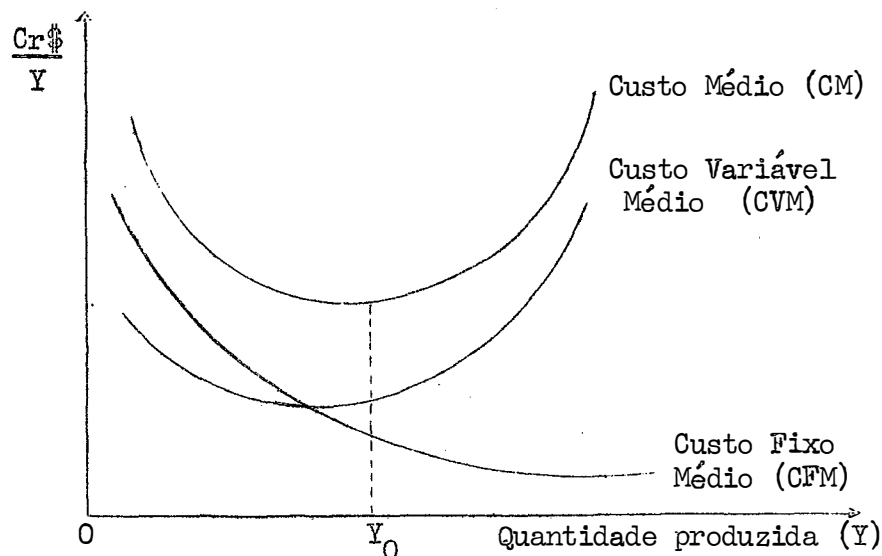
A curva de custo médio a curto prazo tem, também, normalmente, a forma de "U". Esta forma depende da eficiência com que os recursos fixos e variáveis são usados. Esta curva pode ser chamada curva de exploração, ou seja, a curva de custo relativa a uma determinada dimensão da exploração.

As formas das curvas de custos unitários a curto prazo são apresentadas na Figura 1. O nível mais eficiente de produção para uma determinada escala da exploração, é aquele em que o custo médio a curto prazo é mínimo. Convém ressaltar, no entanto, que este nível de eficiência não é necessariamente igual ao nível de produção de máximo lucro (ou de equilíbrio da firma).

Pode-se dizer também, que alcançando o ponto de mínimo de uma curva de exploração, atinge-se a "capacidade" normal de produção da firma.

Quanto mais longo for o período de tempo, tanto menor a incidência de custos fixos e tanto maior a de variáveis. A longo prazo os fatores de produção são usados mais economicamente, porque decorrido um certo período de tempo, eles podem tornar-se, em sua maioria, divisíveis, pelo menos até certo ponto.

Figura 1. Curvas de custos unitários.



Normalmente, a curva de custos a longo prazo da empresa, sendo variáveis as quantidades de todos os fatores, é postulada a partir das curvas de custo a curto prazo, em que permanecem fixos alguns fatores.

A curva CML da Figura 2, constituída por arcos relativamente inferiores das curvas de custo a curto prazo para as escalas possíveis, é a curva de custo médio a longo prazo ou de "adaptação plena", no caso em que as alterações de escala só ocorrem de maneira descontínua.

Supondo que o número de dimensões da exploração cresça até o ponto de privar CML de pontos angulosos obtém-se uma curva como a da Figura 3, na qual a curva CML é o que geometricamente se chama curva envolvente das curvas de custo médio a curto prazo. Neste caso, as curvas correspondentes às diferentes escalas de exploração têm apenas um ponto de contato com CML.

Figura 2. Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) com segmentos angulosos.

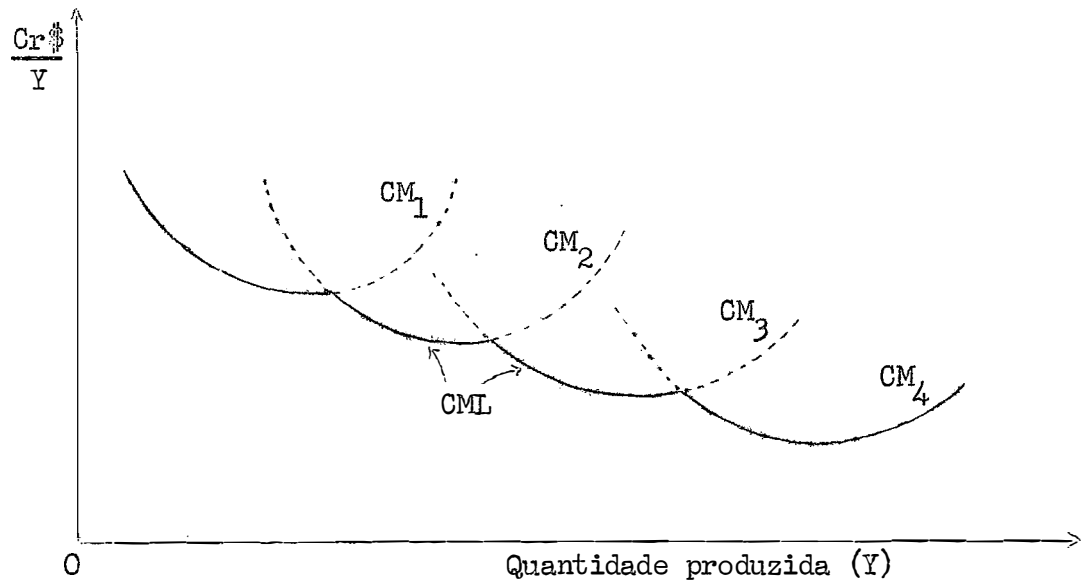
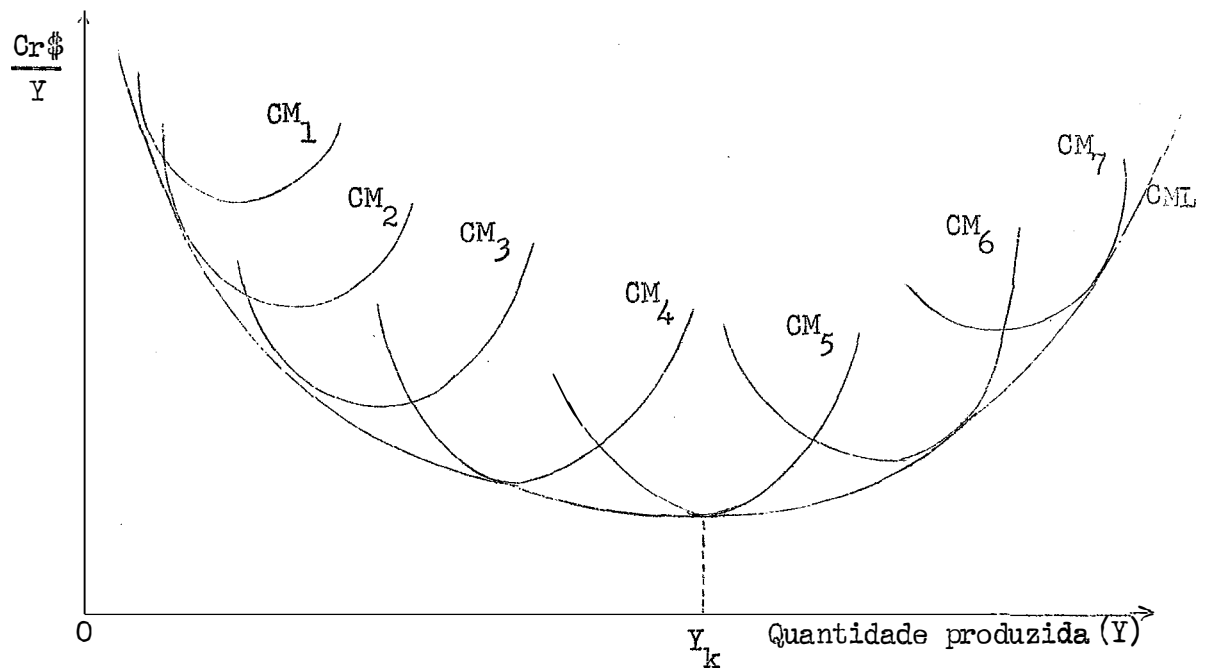


Figura 3. Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) de forma contínua.



Admite-se, geralmente, que existe uma escala "ótima" de exploração, no sentido de que o aumento da dimensão até um ponto determinado implica a diminuição do custo médio a longo prazo e, além desse ponto, há uma elevação do mesmo. Em tal caso, CML assume a forma de "U" precisamente como as curvas a prazo curto. O ponto de mínimo da CML corresponde ao ponto mínimo da curva de exploração "ótima". Na Figura 3, a curva de exploração "ótima" é OM_5 e a produção "ótima" é OY_k .

As razões do crescimento do custo médio são substancialmente diferentes nos casos das curvas de custo a curto e a longo prazo. A curto prazo, a forma da curva de exploração depende da Lei das Proporções Variáveis. No período longo a curva de custo da firma depende daquilo que se conhece como Rendimentos à Escala. Sua forma se liga fundamentalmente a fatores técnicos e de organização. De fato, só através de evidências empíricas pode-se estabelecer se a curva de custo médio a longo prazo apresenta ou não um ramo ascendente.

A análise feita aqui é uma análise estática, pois o tempo entra somente na definição das magnitudes estudadas e não se considera, portanto, como uma magnitude ligada funcionalmente com as demais. Os pares de valores, custo-quantidade de produção, não constituem, aqui, situações que se sucedem no tempo, mas situações alternativas (em diferentes propriedades) consideradas independentemente de toda referência temporal.

Os Modelos Econométricos e Ajustamento das Funções

A função de custo consiste em uma relação funcional entre o custo e a quantidade produzida de um bem, decorrente da combinação dos fatores que compõem esse custo.

De acordo com os objetivos da pesquisa, a variável produção pode ser desdobrada em duas outras, ou seja:

$$Y = X_1 \cdot X_2$$

onde:

Y = produção total

X₁ = rendimento físico por unidade de área

X₂ = área cultivada

Os modelos econométricos utilizados nesta pesquisa terão por finalidade estimar as relações funcionais entre o custo médio e as variáveis independentes X₁ e X₂.

Com o objetivo de estimar a relação entre custo médio e cada uma das variáveis, rendimento e área cultivada, isoladamente, serão testados os modelos quadrático e hiperbólico.

O modelo quadrático é:

$$C = a + bX_i + cX_i^2 + e \quad (i = 1, 2)$$

onde:

C = estimativa do custo médio em cruzeiros por saco de 60 kg de milho;

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

X_2 = área cultivada em hectares.

A aceitação desse modelo pressupõe que o rendimento cultural é indicador de intensidade de operação e implica a atuação da Lei das Proporções Variáveis.

Admitindo-se que a área cultivada é indicador de escala de operação, a aceitação do modelo sugere que, devido ao princípio dos Rendimentos à Escala, na medida em que se aumenta a área cultivada, o custo médio decresce até um mínimo elevando-se a seguir, em decorrência da existência de deseconomias de escala.

As condições suficientes para a determinação do ponto de mínimo da função são:

$$\frac{dC}{dX_i} = 0 \quad e \quad \frac{d^2C}{dX_i^2} > 0$$

Serão obtidas, assim, estimativas da área "ótima" de cultivo e do rendimento "ótimo" por unidade de área cultivada.

O modelo hiperbólico é:

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

Quando $\frac{dC}{dX_i} < 0$, o uso deste modelo implica a existência de custo médio apenas decrescente, ou somente crescente, quando $\frac{dC}{dX_i} > 0$.

Considerando simultaneamente os efeitos das duas variáveis, rendimento físico e área cultivada, sobre o custo médio, ajustar-se-á função com duas variáveis independentes, 23/ ou seja:

$$C = f (X_1, X_2)$$

Neste caso, os modelos a serem testados são os seguintes:

$$(a) \quad C = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2 + e$$

$$(b) \quad C = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + \frac{b_3}{X_2} + b_4 X_1 X_2 + e$$

$$(c) \quad C = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3 X_1 X_2 + e$$

$$(d) \quad C = a + \frac{b_1}{X_1} + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2 + e$$

23/ Alguns autores, como por exemplo, Engler, Zagatto, Araújo e Yamagishi, admitindo que a área é um indicador de escala e que o rendimento é um indicador de intensidade, inferem que na relação funcional entre custo médio (C), rendimento cultural (X_1) e área cultivada (X_2), ou seja, sendo:

$$C = f (X_1, X_2), \text{ quando se faz:}$$

$$C = f (X_1 | X_2),$$

obtem-se as estimativas das curvas de custo médio a curto prazo para cada nível de exploração X_2 e quando:

$C = f (X_2 | \bar{X}_1)$, obtém-se a estimativa da curva de custo a longo prazo, para o nível médio de X_1 .

Para estimar os coeficientes de regressão utilizar-se-á o método dos quadrados mínimos. A fim de se avaliar a proficiência da equação de regressão para explicar as variações ocorridas na variável dependente, calcular-se-á o coeficiente de determinação (R^2). Para testar a significância da regressão será aplicado o teste "F". A significância estatística dos coeficientes de regressão será determinada pelo teste "t" de Student. 24/

Os critérios a serem utilizados na seleção das equações alternativas são:

- a) que haja coerência dos sinais dos coeficientes estimados com os princípios econômicos em questão;
- b) que êsses coeficientes sejam, em sua maioria, significativamente diferentes de zero a um nível de significância de 5%;
- c) que os valores dos coeficientes de determinação sejam, verificados os critérios (a) e (b), os mais altos.

As pressuposições subjacentes ao ajustamento das curvas de custo são, além das anteriormente citadas, as seguintes:

- a) para tôdas as propriedades analisadas, as diferenças nos preços dos fatores de produção refletem as diferenças de produtividade;

24/ Sobre testes estatísticos ver: (a) R. Hoffmann. "A Análise de Regressão e suas Aplicações Econométricas". Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, Série Didática nº 21, 1969; (b) N.R. Draper e H. Smith. Applied Regression Analysis. 3th ed. New York: John Wiley, 1967; (c) J. Johnston. Econometric Methods. 1st ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1960.

- b) os empresários agem racionalmente, dadas as condições tecnológicas existentes;
- c) os entrevistados forneceram os dados necessários à análise com elevado grau de fidedignidade.

Não obstante a aceitação dessas pressuposições que, evidentemente devem ser encaradas com reserva, as firmas quase sempre operam em diferentes pontos das curvas de custo a curto prazo. Assim sendo, não é possível admitir que a união das funções de custo médio correspondentes a cada estabelecimento estudado apresente pontos (tangência) sobre uma única função, ^{25/} mesmo que cada firma operasse no ponto "ótimo" de sua curva de exploração.

Apesar disso, as curvas estatísticas são, ainda, a melhor técnica disponível para estimar relações de custo das firmas operantes no mercado e, embora se situem acima das curvas sugeridas pela teoria, elas poderão apresentar a mesma forma e pontos de mínimo com a mesma abscissa.

Hipóteses de Trabalho

As hipóteses apresentadas a seguir serão testadas nesta pesquisa:

- a) o custo médio baixa à medida que aumentam os rendimentos culturais, atingindo um mínimo e se elevando a seguir;

^{25/} Engler, Zagatto e Araújo, op. cit., p. 10.

- b) o custo médio tende, de início, a diminuir com o aumento da área cultivada, atingindo um mínimo e se elevando a seguir;
- c) o rendimento médio das propriedades estudadas é menor que o rendimento correspondente à estimativa do custo médio mínimo;
- d) os agricultores poderão obter maiores reduções no custo médio se aumentarem o rendimento do que se ampliarem a área de cultivo.

Definição das Variáveis

Custo Médio (C)

Esta variável representa a soma dos custos fixo médio e variável médio do empresário para a produção do milho, desde o preparo do terreno à colheita, no ano agrícola 1969/70. É medida em Cr\$ por saco de 60 quilos. A produção considerada inclui o que foi vendido, consumido ou estocado pelo produtor.

Os custos fixos se referem a:

a) Benfeitorias

Este item procura representar a participação efetiva do capital na forma de benfeitorias na produção de milho, no ano agrícola 1969/70. Esta participação ou custo inclui a depreciação, os reparos e os juros sobre

o capital investido. Para o cálculo da depreciação usou-se o método linear, ou seja, o valor atual do capital dividido pelo número de anos de vida útil futura. Uma vez que pelas informações coletadas não foi possível desagregar esta forma de capital em seus diversos componentes, admitiu-se que a vida útil provável da totalidade desse investimento seja de 20 anos, isto é, considerou-se uma taxa anual de depreciação de 5% sobre o valor atual. Foi, também, calculada uma taxa de 2,5% sobre o valor atual das benfeitorias, correspondente a reparos e estimada a partir das informações das propriedades analisadas. Para o cálculo dos juros sobre capital investido foi considerada uma taxa de 9% sobre o valor atual desse investimento, pois esta seria, aproximadamente, a taxa "real" de juros que o proprietário conseguiria no mercado se dispusesse desse capital na forma monetária, como uma alternativa para seu uso. A parcela de 16,5% do valor atual do capital, representada pela soma das taxas de depreciação, reparos e juros sobre o capital empatado, mais a parcela correspondente a juros de 9% sobre as despesas de reparos, foram distribuídas proporcionalmente entre o valor da produção de milho e o valor da produção total da propriedade. O valor da produção do milho inclui o valor do milho vendido, consumido e/ou em estoque, no ano agrícola 1969/70. O valor dos produtos consumidos ou em estoque foi estimado utilizando-se como preço aquele pelo qual o agricultor vendeu parte dessa produção. Todavia, se em determinada propriedade, nenhuma parcela desse produto foi efetivamente vendida, o preço usado na avaliação foi o obtido pela média dos preços alcançados na venda desse produto pelas propriedades da amostra.

b) Animais de Trabalho

Neste item, procura-se considerar a participação efetiva desse tipo de capital, na forma de depreciação, custos referentes a pastagem e juros sobre o valor atual dos animais de trabalho, na produção de milho, no ano agrícola 1969/70. Uma vez que os dados coletados não trazem informações sobre a duração da capacidade produtiva desse investimento, estabeleceu-se como média da vida útil futura, 5 anos, para toda a força de trabalho animal utilizada nas propriedades analisadas, ou seja, uma taxa de depreciação anual de 20%. Para o cálculo dos gastos com pastagem, considerou-se que cada animal necessita de meio hectare de pasto, anualmente. Na estimativa do valor do pasto, utilizou-se a média dos arrendamentos de terra constantes da amostra, ou seja, Cr\$ 107,26 por hectare, devido à inexistência de informações sobre preço ou aluguel de pastos. Os juros foram calculados a uma taxa de 9% sobre o valor atual do investimento. Para o cálculo da participação da cultura do milho nesses custos, estimou-se que cada animal foi utilizado 140 dias por ano, dos quais uma parte, de acordo com as informações contidas nos questionários, correspondeu aos dias em que esses animais foram utilizados nessa cultura.

c) Terra

Neste item procurou-se considerar os custos atinentes à utilização do capital fundiário pela lavoura de milho, no ano agrícola 1969/70. Considerou-se, nos cálculos, apenas o custo alternativo do uso da terra. Estimou-se que cada hectare custa para o produtor Cr\$ 107,26 ao ano, em média.

Pressupondo que o mercado de terra fôsse competitivo, podendo um agricultor arrendar êsse fator pelo tempo necessário à exploração estudada sômente, foi considerado como custo representado pela terra apenas o correspondente à utilização durante 8 meses, do preparo do terreno à colheita do cereal. Êsse valor de Cr\$ 107,26 por hectare foi obtido pela média dos arrendamentos feitos por diversos agricultores da amostra e corresponde a uma taxa de 9,34% do valor médio de um hectare: Cr\$ 1.150,00.

d) Máquinas e Implementos Agrícolas

Neste item procura-se determinar a participação efetiva do capital de exploração fixo na forma de máquinas e implementos agrícolas, utilizados na produção de milho, no ano agrícola 1969/70, sejam de tração animal ou motomecanizadas. Essa participação ou custo é expressa pela depreciação mais juros sôbre o capital investido.

A depreciação estimada foi obtida dividindo-se o valor atual de cada máquina ou implemento utilizado na produção do milho, pelo número de anos de vida útil futura. Para o cálculo dos juros sôbre o capital investido, considerou-se uma taxa de 15% ao ano, admitindo-se que foi aproximadamente esta a taxa que, em média, as agências bancárias cobraram para financiar a compra dêsses fatores (a grande maioria das propriedades analisadas que se utilizaram do sistema creditício, recorreram aos bancos oficiais para financiar a compra de máquinas e implementos agrícolas, em 1969/70). O custo correspondente à produção do milho foi obtido pela distribuição proporcional da depreciação e juros entre tôdas as atividades da propriedade e a sua utilização na cultura do milho. Isto, no caso de não terem sido utilizados apenas nessa cultura.

c) Despesas Fiscais e Gerais

Foram consideradas como despesas fixas suportadas pela propriedade o pagamento dos impostos sindical rural e territorial, a taxa de conservação de estradas de rodagem, bem como os encargos sociais e despesas com eletricidade, telefone e salários dos administradores.

Para o cálculo dos juros, estabeleceu-se uma taxa de 15% ao ano sobre 50% do total dessas despesas. A parcela estimada da soma destas despesas e juros, correspondente à cultura em estudo, foi obtida através da distribuição proporcional dessa soma entre a produção total da propriedade e o valor total da produção de milho.

Os custos variáveis se referem a:

a.) Mão-de-Obra

Este item considera o pagamento ao proprietário, sua família e assalariados na produção do milho, no ano agrícola em estudo. Na determinação do número de dias-homens foram atribuídos diferentes pesos ao operador e sua família, conforme o sexo e a idade. Desta forma, aos adultos (18 anos ou mais) do sexo masculino foi atribuído o peso 1,0, aos adultos do sexo feminino, peso 0,75, às crianças e adolescentes (de mais de 10 anos), peso 0,50 e aos proprietários com mais de 65 anos, peso 0,60. ^{26/} Em decorrência das

^{26/} Critério semelhante foi usado por: (a) Paulo F.C. de Araújo. "Aspectos da Utilização e Eficiência do Crédito e de Alguns Fatores de Produção na Agricultura, Itapetininga-Guareí, Estado de São Paulo". Tese de Doutorado. (Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"-Universidade de São Paulo, 1969) p. 49; (b) Zvi Griliches. "Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function". American Economic Review, vol. LIV, nº 6, 1964.

limitações impostas pelos dados coletados que continham informações, na maioria das vezes, apenas sobre mão-de-obra para toda a propriedade, determinou-se o custo deste fator, referente à produção de milho, por meio dos coeficientes técnicos de produção agrícola, com base nas médias para o Estado de São Paulo.^{27/} Assim se procedendo, admitiu-se que para cada atividade foi utilizado um determinado número de dias-homens por alqueire (2,42 ha) e no caso das culturas, separou-se as de tração animal das motomecanizadas.

Desta forma, o número de dias trabalhados na cultura de milho foi obtido distribuindo-se o total utilizado na propriedade durante o ano agrícola, proporcionalmente à soma do produto da área utilizada em cada atividade pelo número de dias-homens necessários por alqueire e ao produto da área utilizada na produção de milho pelo número de dias-homens necessários por alqueire. O cálculo foi feito separadamente, para a mão-de-obra familiar e assalariada, com o fito de possibilitar uma estimativa dos juros sobre as despesas de custeio.

O custo de mão-de-obra correspondente à produção do milho foi considerado como igual ao produto do número de dias-homens utilizados nesta cultura, assim obtidos, pela diária média de cada propriedade. No caso de

^{27/} Sobre os coeficientes técnicos de produção, ver, entre outros: (a) Ondalva Serrano. "Definição e Determinação de Exigências de Recursos para Atividades Agropecuárias". Trabalho de Grupo apresentado pelos alunos da Disciplina Planejamento Agrícola com vistas à Utilização do Método de Planejamento de Programação Planeada. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, 1970; (b) Instituto de Economia Agrícola. "Despesas Diretas das Principais Culturas do Estado de São Paulo". Estimativas para a safra 1970/71. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1970.

propriedades que utilizaram apenas mão-de-obra familiar, a diária usada na avaliação foi obtida pela média ponderada das diárias pagas pelas propriedades analisadas, ou seja, Cr\$ 7,20.

b) Sementes, Fertilizantes, Calcáreo e Defensivos

Nestes itens procura-se expressar a despesa direta do produtor na produção de milho, em 1969/70, com sementes melhoradas, fertilizantes químicos, corretivos (calcáreo) e defensivos (Aldrin, formicida, etc.), bem como as despesas de comercialização incluídas nos preços dos respectivos fatôres.

c) Outras Despesas de Custeio

Neste item estão incluídas tôdas as despesas em combustíveis, óleos, lubrificantes, alugueis e reparos de máquinas e implementos agrícolas, bem como alimentação dos animais de trabalho (2 quilos de milho para cada animal por dia trabalhado na lavoura, a Cr\$ 0,16 por quilo). As despesas em combustíveis, óleos e lubrificantes se referem especificamente à máquinas e implementos agrícolas. As despesas em alugueis de máquinas e implementos se referem ao pagamento feito pelo empresário aos donos desses fatôres, por serviços prestados à produção de milho, no ano agrícola em estudo. Para o cálculo das despesas em reparos, foi utilizada uma taxa de 9% sobre o valor das máquinas e implementos, estimada a partir das informações da própria amostra, assim como o foi o preço do milho utilizado na alimentação dos animais de trabalho.

d) Juros sôbre Despesas de Custeio

Este item consta dos juros sôbre o total das despesas com mão-de-obra assalariada, fertilizantes, sementes, calcáreo, defensivos e outras despesas de custeio com a produção de milho, no ano agrícola 1969/70. Para o seu cálculo, utilizou-se a taxa de 10% ao ano, admitindo-se ter sido esta a taxa que, em média, as agências bancárias oficiais (môrmente o Banco do Brasil) cobraram para financiar a aquisição dêsses fatores. Isto foi feito com referência a 8 meses do ano, considerando 50% do total das despesas.

Rendimento Físico (X_1)

Esta variável expressa os rendimentos físicos de milho, em sacos de 60 quilos, por hectare, obtidos pelas propriedades analisadas, no ano agrícola 1969/70.

Área Cultivada (X_2)

Esta variável é definida pelo número de hectares cultivados com milho, no ano agrícola 1969/70. Para a sua determinação não foram incluídas as propriedades em que a cultura foi realizada em consórcio com outras, o que ocorreu muito pouco na amostra.

C A P Í T U L O I V
ANÁLISE DOS RESULTADOS

Análise Descritiva dos Custos

Os dados utilizados nesta pesquisa foram manipulados e, em seguida, tabelados de forma que se pudessem calcular o custo de produção e o grau de importância dos componentes do custo para as 64 empresas, bem como seu comportamento dentro de diversas classes estabelecidas com relação ao rendimento físico.

Como indica o Quadro 3, o custo fixo médio da produção de milho foi de Cr\$ 2,95 por saco de 60 quilos. Dêsse custo, 48,81% corresponderam à participação do fator terra. Em seguida figuraram depreciação e juros sobre o capital empatado em máquinas e implementos agrícolas com cerca de 33,22% do custo fixo médio. Os 17,97% restantes são atribuídos aos animais de trabalho, benfeitorias e despesas fiscais e gerais.

O fator terra, como era de se esperar, afeta bastante o custo fixo nas propriedades do município estudado, o mesmo acontecendo com o capital físico. De fato, a agricultura do município de Guairá apresenta um alto nível de mecanização e o mercado de terra se caracteriza por preços relativamente altos na região. ^{28/}

Os resultados encontrados por Bemelmans e Schuh, ^{29/} para o município de Viçosa, Minas Gerais, ano agrícola 1960/61, mostraram que a

^{28/} Ver, por exemplo, J.V. Biserra. "Análise de Relações Fator-Produto na Cultura do Milho em Jardinópolis e Guairá, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1969/70". Dissertação de M.S. Piracicaba: ESALQ/USP, 1971.

^{29/} P.F. Bemelmans e G.E. Schuh. op. cit., p. 66.

participação do fator terra no custo fixo era de 68,37%, sendo que máquinas e implementos e animais de trabalho participavam com 2,52% e 21,64%, respectivamente. Sabendo-se que a cultura do milho naquele município mineiro era de subsistência, e que em Guaira ela é essencialmente comercial, deve ressaltar-se esse contraste estrutural relativamente ao custo fixo.

Quadro 3. Custos médios por saco de 60 kg de milho e participação percentual dos diversos itens no custo fixo médio e variável médio. Município de Guaira, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Itens do Custo	Emprêsas		Custos médios por saco de 60 kg Cr.\$	Percentagem		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo fixo médio</u>			<u>2,95</u>	<u>100,00</u>	-	<u>34,71</u>
Bonfeitorias	64	100	0,34	11,53	-	4,00
Terra	64	100	1,44	48,81	-	16,94
Máquinas e implementos	61	95	0,98	33,22	-	11,53
Animais de trabalho	31	48	0,04	1,36	-	0,47
Despesas fiscais e gerais	64	100	0,15	5,08	-	1,77
<u>Custo variável médio</u>			<u>5,55</u>	-	<u>100,00</u>	<u>65,29</u>
Mão-de-obra	64	100	2,08	-	37,48	24,47
Sementes	62	97	0,22	-	3,97	2,59
Fertilizantes	60	94	1,75	-	31,53	20,59
Calcáreo	24	37	0,18	-	3,24	2,12
Defensivos	29	45	0,06	-	1,08	0,70
Outras despesas de custeio	64	100	1,10	-	19,82	12,94
Juros sôbre desp.de custeio	64	100	0,16	-	2,88	1,88
Custo Médio	-	-	8,50	-	-	100,00

Fonte: A partir da informação básica das propriedades analisadas.

Por outro lado, o custo variável médio da cultura do milho nas propriedades em estudo foi de Cr\$ 5,55 por saco de 60 kg. O item mão-de-obra se destacou como o mais oneroso, participando com 37,48% do custo variável médio. Em segundo plano, destacaram-se os gastos em fertilizantes, representando 31,53% desse custo. Dos demais itens, o que menos onerou o custo variável médio foi o correspondente aos gastos em defensivos. Os resultados encontrados por Bemelmans e Schuh revelam que, no município de Viçosa, a mão-de-obra onerava o custo variável da produção de milho em 73,59%, seguida pelos gastos em adubo, com uma participação de apenas 14,03%. Assim, além das diferenças verificadas para o custo fixo médio, a comparação entre diversos itens do custo variável médio nos dois tipos de agricultura revela um aspecto muito interessante. É que na agricultura mais comercial e dinâmica de Guaira os insumos mão-de-obra e fertilizantes são também os mais importantes gastos variáveis, só que em proporções bem diferentes: o trabalho humano diminuindo sua participação relativa e os fertilizantes químicos aumentando. Uma explicação de caráter geral para esta evidência pode ser encontrada em Mellor. ^{30/}

O custo médio nas propriedades analisadas, por saco de 60 kg, foi, portanto, de Cr\$ 8,50, para o qual concorreu o custo fixo médio com 34,71% e o custo variável médio com 65,29%. A comparação dessa média com os valores de custo médio encontrados nas empresas, revela que 67% delas produziram a custos superiores à média. Observa-se, também, que o custo médio por

^{30/} Ver John W. Mellor. "Toward a Theory of Agricultural Development". Em Herman M. Southworth e Bruce F. Johnston. Agricultural Development and Economic Growth. (Ithaca, New York: Cornell University Press, 1967) pp. 21-60.

saco de milho produzido apresentou uma amplitude de variação elevada, oscilando de um mínimo de Cr\$ 3,43 a Cr\$ 30,05. Isto pode ser um indicador das grandes diferenças de eficiência produtiva entre as empresas do município estudado.

O custo médio por hectare do total das empresas somou Cr\$ 419,89, do qual 34,70% correspondeu ao custo fixo e 65,30% ao custo variável. Constata-se, também, que o custo médio por hectare variou de um mínimo de Cr\$ 180,56 a um máximo de Cr\$ 776,38 e que 47% das empresas operaram a um custo por hectare superior à média.

No que tange à produção por empresa, a média para as 64 propriedades foi de 2.198 sacos de 60 kg, sendo que somente 22% delas superaram este montante.

A produção por empresa apresentou, também, grande amplitude de variação, oscilando de 66 a 14.000 sacos de 60 kg. O rendimento médio do total das empresas foi de 49,38 sacos por hectare (2.963 kg/ha), sendo que 36% delas tiveram rendimentos acima desta média. Comparativamente ao rendimento cultural médio do milho no Estado (1.700 kg/ha), os agricultores estudados estão em posição nitidamente superior, quase alcançando os 3 mil kg/ha. A amplitude de variação no que se refere a rendimento foi, também, elevada, oscilando de 15,01 a 103,31 sacos de milho por hectare.

A média da área de cultivo por empresa foi de 44,51 ha com uma amplitude de variação de 240,79 ha, ou seja, de um mínimo de 1,21 ha a um máximo de 242 ha. Apenas 30% das 64 propriedades cultivaram áreas superiores à média encontrada.

Com a finalidade de estudar o comportamento dos custos médios em relação ao rendimento físico, ^o procedeu-se à sua estratificação, segundo classes de rendimento, como pode ser apreciado pelo Quadro 4.

Observa-se neste quadro que, à medida que se caminha para classes superiores de rendimento, o custo fixo médio baixa, em valores absolutos. Tomando o custo fixo como função do rendimento físico, esta tendência ao declínio vem confirmar a teoria: para um dado tamanho de exploração (tomando-se um hectare como unidade de tamanho), quanto maior fôr a produção (rendimento), menor a participação do custo fixo por unidade do produto.

O custo variável médio baixa, da primeira para a segunda classe, aumentando na terceira e diminuindo novamente na quarta classe de rendimento, apresentando, em linhas gerais, uma tendência decrescente.

Tendência decrescente mais nítida é revelada pelo custo médio, passando de Cr\$ 15,84/saco, na classe de menor rendimento, para Cr\$ 6,02/saco na de rendimento mais alto.

As médias da área cultivada e do custo por hectare, correspondentes às classes de rendimento estudadas, são apresentadas no Quadro 5. As diferenças entre estas médias não são estatisticamente significativas, devido à heterogeneidade dos componentes de cada classe.

Quadro 4. Custos de produção por sacco de 60 kg de milho e sua participação percentual no custo médio, dentro das sucessivas classes de rendimento físico. Município de Guafra, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Itens do Custo	Classes de rendimentos (sacos de 60 kg/ha)											
	15 - 20		20 - 45		45 - 60		60 - 105					
	Cr.\$	%	Cr.\$	%	Cr.\$	%	Cr.\$	%				
<u>Custo fixo médio</u>	5,63	35,54	3,64	37,88	2,78	31,17	2,21	36,71				
Benfeitorias	0,59	3,72	0,70	7,28	0,27	3,03	0,19	3,16				
Terra	2,91	18,37	1,81	18,83	1,38	15,47	0,99	16,45				
Máquinas e implementos	1,62	10,23	0,90	9,37	0,95	10,65	0,90	14,94				
Animais de trabalho	0,36	2,27	0,04	0,42	0,02	0,23	0,00	0,00				
Despesas gerais e fiscais	0,15	0,95	0,19	1,98	0,16	1,79	0,13	2,16				
<u>Custo variável médio</u>	10,21	64,46	5,97	62,12	6,14	68,83	3,81	63,29				
Mão-de-obra	4,68	29,55	2,26	23,52	2,46	27,58	1,08	17,94				
Sementes	0,38	2,40	0,33	3,43	0,19	2,13	0,15	2,49				
Fertilizantes	2,64	16,67	1,72	17,90	1,96	21,97	1,38	22,92				
Calcáreo	0,38	2,40	0,32	3,33	0,15	1,68	0,10	1,66				
Defensivos	0,05	0,31	0,04	0,42	0,05	0,56	0,09	1,50				
Outras despesas de custeio	1,81	11,43	1,14	11,86	1,15	12,89	0,89	14,79				
Juros s/despesas de custeio	0,27	1,70	0,16	1,66	0,18	2,02	0,12	1,99				
<u>Custo médio</u>	15,84	100,00	9,61	100,00	8,92	100,00	6,02	100,00				

Fonte: A partir da informação básica das propriedades analisadas.

Quadro 5. Médias da área cultivada e do custo por hectare segundo as classes de rendimento. Município de Guaiara, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Classes de rendimento (sacos de 60 kg/ha)	Nº de propriedades	Média da área cultivada por propriedade (ha) ^{a/}	Custo médio por hectare (Cr\$)	
			Média aritmética ^{a/}	Média de classe ^{b/}
15 → 30	18	27,30	404,57	361,36
30 → 45	17	38,65	420,78	380,67
45 → 60	20	48,22	445,06	463,94
60 → 105	9	81,74	456,95	436,30

Fonte: A partir da informação básica das propriedades analisadas.

a/ As médias das classes não apresentam, entre si, diferenças estatisticamente significativas, ao nível de 5% de probabilidade (teste de "F").

b/ Média ponderada.

Voltando ao Quadro 4, observa-se que os itens benfeitorias, terra e sementes não variam muito nas sucessivas classes de rendimento e as variações que ocorrem se dão no mesmo sentido para os três fatores. A participação relativa de máquinas e implementos (depreciação e juros), no custo médio, aumentou de 10,23% para 14,94%, na primeira e última classe, respectivamente. Esta participação, somada à representada por "outras despesas de custeio" (gastos em combustíveis, óleos, lubrificantes, alugueis e reparos de máquinas e implementos e gastos em milho para animais de trabalho), aumentou de 21,66% para 29,73%, respectivamente, nas mesmas classes. O mesmo aconteceu com gastos em fertilizantes, cuja participação cresceu de 16,67% para 22,92%. A participação de mão-de-obra no custo médio diminuiu de 29,55% para

17,94%, bem como animais de trabalho, de 2,27% para 0,00%, respectivamente nas primeira e última classes de rendimento.

Os demais itens apresentaram variações mais desordenadas e sua participação no custo médio foi de pequena importância.

À primeira vista, parece que uma das causas do declínio do custo médio por saco de milho se deveu ao acréscimo da produção por hectare, resultante da maior utilização de máquinas, implementos e principalmente fertilizantes. Isto, em relação à utilização de mão-de-obra e animais de trabalho.

Com o fito de medir a eficiência econômica da exploração de milho das empresas estudadas, foi utilizado o índice representado pela divisão do valor da produção pelo custo total de cada empreendimento, como se pode aquilatar do Quadro 6. A este índice, resolveu-se denominar simplificada-mente de "Coeficiente de Eficiência".

Sendo a análise de variância aplicada apenas para médias aritméticas, o cálculo de "F" foi feito a partir das razões Valor da Produção/Custo Total para cada propriedade. Isto implica que o valor de "F" testou apenas as diferenças estatísticas entre as médias aritméticas da razão de eficiência entre as classes de rendimento.

No entanto, como pode ser visto no Quadro 6, as médias ponderadas (Valor das Produções Totais/Custos Totais das propriedades de cada classe) diferem pouco das médias aritméticas. O valor de "F" para os índices de eficiência obtidos utilizando o preço médio do produto foi de 22,75 (significativo ao nível de 1% de probabilidade) e considerando preços variáveis

do produto foi de 23,46 (significativo ao nível de 1% de probabilidade). Devido a êsses dois motivos (médias ponderadas próximas das aritméticas e altos valores de "F") aceitou-se o valor do teste como representativo das diferenças estatísticas entre as médias de cada classe.

Quadro 6. Eficiência econômica da cultura de milho nas diferentes classes de rendimento. Município de Guaira, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Classes de Rendimento	Valor Produção ^{c/} / Custo Total Preço Médio = Cr\$ 9,60		Valor Produção ^{d/} / Custo Total Preços Variáveis ^{e/}	
	média aritmética ^{a/}	média de classe ^{b/}	média aritmética ^{a/}	média de classe ^{b/}
15 → 30	0,61	0,61	0,61	0,59
30 → 45	0,99	1,00	1,01	1,11
45 → 60	1,16	1,08	1,16	1,10
60 → 105	1,69	1,59	1,83	1,93

Fonte: A partir da informação básica das propriedades analisadas.

a/ Diferenças estatisticamente significativas ao nível de 1% de probabilidade (teste de "F").

b/ Média ponderada.

c/ Em cada observação êste valor foi obtido multiplicando-se a quantidade produzida pelo preço de venda médio da amostra.

d/ Em cada observação êste valor foi obtido multiplicando-se a produção total pelo preço recebido da parte da produção vendida.

e/ O preço médio da produção a preços variáveis foi igual a Cr\$ 10,62/saco.

Recorreu-se ao mesmo processo para testar as diferenças entre as médias do custo por hectare (Quadro 5). Naquele caso, porém, elas não foram estatisticamente significativas.

Para separar a influência dos preços sobre o indicador de eficiência utilizou-se, inicialmente, o valor da produção ao preço médio de Cr\$ 9,60 por saco de milho produzido e, a seguir, o valor da produção total ao preço alcançado pelo produto vendido em cada empresa (como já referido no Quadro 6).

Ao preço médio de Cr\$ 9,60 por saco, o "coeficiente de eficiência" das empresas foi de 1,13, indicando que o valor da produção superou o custo total em apenas 13%, correspondente à renda líquida. Os "coeficientes de eficiência", a preço constante do produto, apresentaram acentuada amplitude de variação, constatando-se que eles oscilaram de um mínimo de 0,32 (o valor da produção cobriu apenas 32% do custo) a um máximo de 2,80 (renda líquida de 180% sobre o custo). A esse preço médio, apenas 50% das empresas cobriram seu custo de produção. Esses "coeficientes de eficiência" apresentaram acréscimos significativos à medida que se alcançavam rendimentos mais altos.

A preços variáveis o "coeficiente de eficiência" das empresas estudadas foi de 1,25, ou seja, o valor total da produção superou os custos em 25%. Entretanto, apenas 45% das explorações cobriram seu custo de produção. A esses preços, os "coeficientes de eficiência" apresentaram, também, grande variação, oscilando de um mínimo de 0,32 a um máximo de 2,62. Esses coeficientes apresentaram, também, diferenças significativas à medida que se deslocaram para classes superiores de rendimento.

Nos dois casos - preços constantes e variáveis para o produto - nenhuma das empresas que tiveram rendimentos situados na primeira classe conseguiu cobrir seu custo de produção ao passo que todas as da última classe obtiveram uma produção cujo valor cobriu o custo total. Observa-se também, no Quadro 6, que para as empresas que obtiveram rendimentos entre 15 e 30 sacos de milho por hectare, os preços variáveis foram ligeiramente desfavoráveis.

As variações de preços foram responsáveis pelo aumento da razão valor da produção/custo total, de 1,00 para 1,11 e de 1,08 para 1,10, para as propriedades da segunda e terceira classes de rendimento, respectivamente. As empresas com rendimentos situados na última classe foram as que conseguiram maior renda líquida, por eficiência relativa na produção (59%) ou vantagens nos preços para o seu produto (34%), relativamente às outras.

Os preços maiores alcançados por essas últimas firmas poderiam, talvez, ser explicadas pelo maior conhecimento que os empresários têm do mercado, para a colocação de seus produtos.

Análise das Funções de Custo

Com a finalidade de analisar estatisticamente as relações entre custo médio, rendimento físico e área cultivada, foram ajustadas oito equações estimativas. Essas equações são apresentadas no apêndice 2. Com base nos critérios referidos anteriormente no capítulo III, foram selecionadas as três equações estruturais, que são a seguir analisadas e interpretadas.

a) Relação entre custo médio e rendimento físico

Para esta relação foi selecionada a função quadrática, por oferecer o melhor ajustamento e atender aos critérios já referidos.

A equação ajustada foi:

$$\hat{C} = 26,576 - 0,4910 X_1 + 0,002782 X_1^2$$

onde:

\hat{C} = custo médio por saco, em cruzeiros.

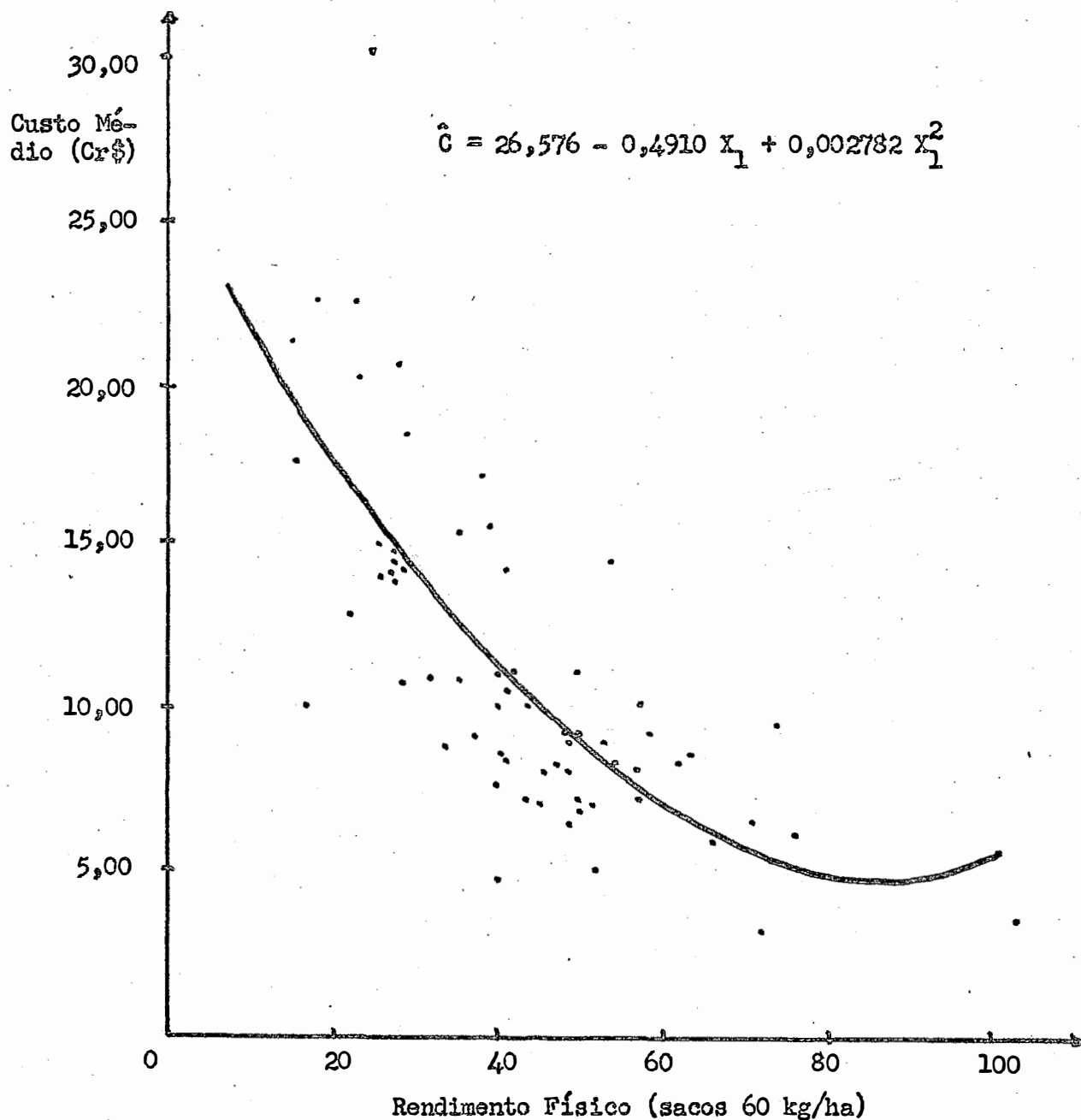
X_1 = rendimento físico em sacos de 60 kg por hectare.

Através dessa equação (representada graficamente na Figura 4), de conformidade com o coeficiente de determinação (R^2) encontrado, o rendimento físico pôde explicar 57,32% das variações no custo médio. O teste "t" mostrou que os coeficientes estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%.

Essa equação selecionada permite aceitar-se a hipótese de que o custo médio para as empresas estudadas baixou, inicialmente, à medida que o rendimento físico aumentou, atingindo um mínimo e se elevando a seguir.

O rendimento físico correspondente ao custo médio mínimo foi 88,25 sacos de milho por hectare (5.295 kg/ha). Pode-se dizer, então, que nas condições de cultivo da área em estudo, operaram em "ótimo" rendimento aquelas propriedades cujo rendimento físico variou em torno de 88,25 sacos por hectare e cujo correspondente custo médio mínimo variou em torno de Cr\$4,91.

Figura 4. Relação entre o custo médio e o rendimento físico da cultura de milho. Município de Guaira, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.



Convém ressaltar, no entanto, que três das propriedades analisadas produziram a custo médio inferior a êsse mínimo, sendo que uma delas obteve rendimento superior ao correspondente ao ponto de mínimo da regressão.

Confrontando o rendimento médio obtido pelas emprêsas estudadas (49,38 sacos) com o ideal (88,25 sacos), ou seja, aquêle que, de acôrdo com a equação ajustada proporcionaria o menor custo, chega-se à conclusão de que seria necessário que essas emprêsas aumentassem seus rendimentos de cêrca de 78,68%. Com base nessa conclusão, aceita-se a hipótese de que o rendimento médio das propriedades analisadas é menor que o rendimento correspondente à estimativa do custo médio mínimo.

Tomando o custo médio em função apenas do rendimento físico, conclui-se que ao preço médio de Cr\$ 9,60 por saco de milho produzido, apenas conseguiram renda líquida positiva as emprêsas que obtiveram rendimentos por hectare superiores a 47,20 sacos. Das propriedades analisadas, sòmente 41% delas obtiveram rendimentos superiores a êsse nível.

b) Relação entre custo médio e área cultivada

Para esta relação foi selecionado o modelo hiperbólico, que melhor atendeu aos critérios de seleção propostos no capítulo III.

A equação ajustada foi:

$$\hat{C} = 10,336 + \frac{10,8758}{X_2}$$

onde:

\hat{C} = custo médio por saco, em cruzeiros.

X_2 = área cultivada, em hectares.

Esta equação é apresentada gráficamente na Figura 5. De acordo com o coeficiente de determinação (R^2), a área cultivada pôde explicar apenas 6,72% das variações no custo médio. O teste "t" mostra que os coeficientes \underline{a} e \underline{b} estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero a níveis de significância de 1% e 5%, respectivamente. A equação ajustada não tem mínimo. Como:

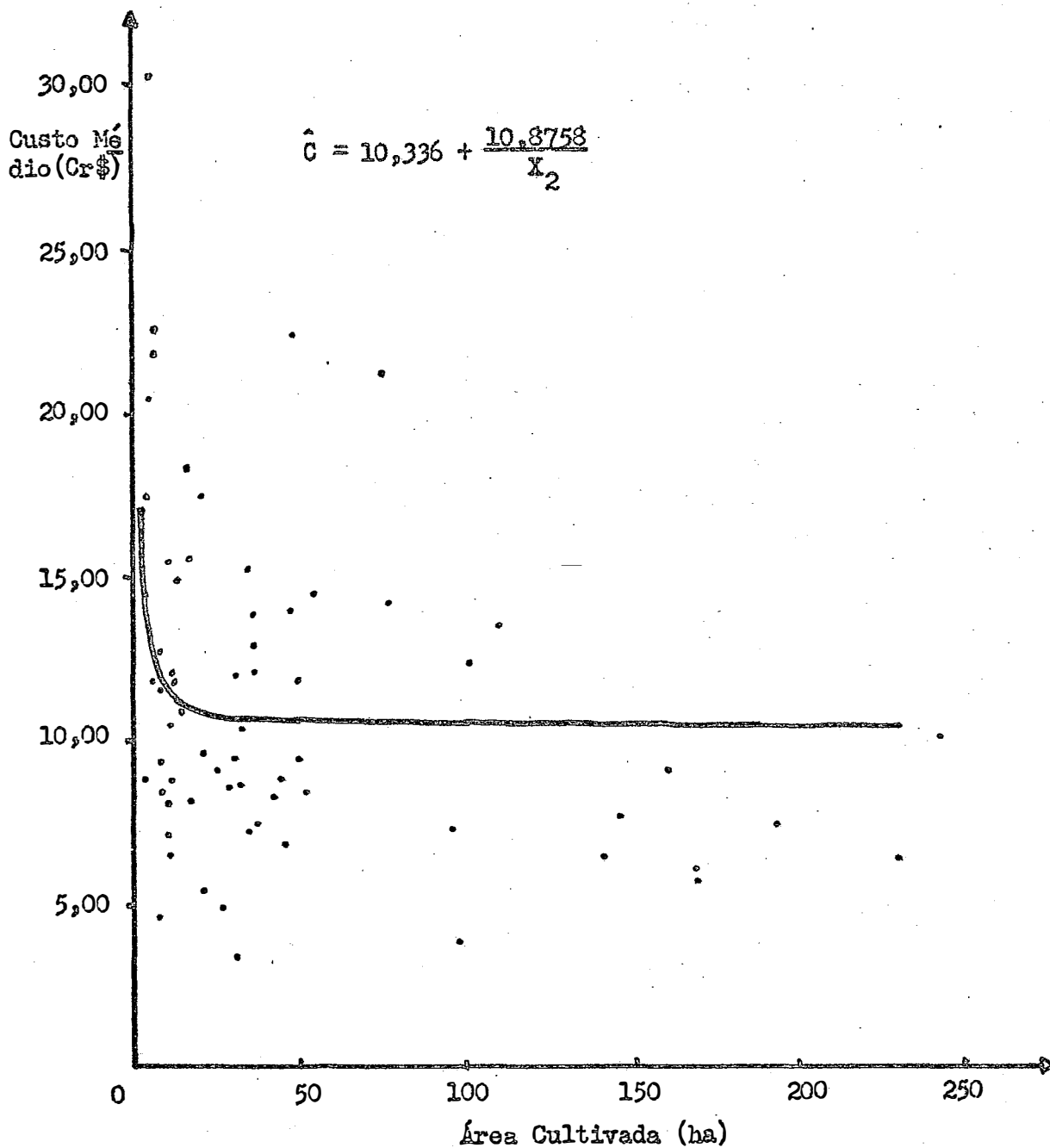
$$\frac{d\hat{C}}{dX_2} = - \frac{10,8758}{X_2^2} < 0,$$

conclui-se que o custo médio tende a decrescer à medida que aumenta a área cultivada. Neste caso, não existe, portanto, uma fase de custos médios crescentes, rejeitando-se a hipótese correspondente apresentada no capítulo III.

Nota-se que para áreas superiores a aproximadamente 30 ha, a função é praticamente insensível à variação no nível da área cultivada.

Apesar do coeficiente de determinação ser baixo, o estudo dessa função proporcionou alguma evidência sobre as economias de tamanho conseguidas pelas empresas operantes na área em estudo. Os resultados sugerem que houve vantagens de custo à medida em que as empresas aumentaram sua área de cultivo até 30 ha, aproximadamente. Dado que a área de cultivo média das empresas em estudo é de 44,51 ha, deduz-se que a sua expansão, ao nível de tecnologia da região, não provocará, praticamente, nenhuma redução no custo médio.

Figura 5. Relação entre o custo médio e a área cultivada da cultura de milho. Município de Guairá, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.



Esse resultado, se comparado com o obtido na relação anterior entre custo médio e rendimento, oferece elementos no sentido da não rejeição da hipótese de que "os agricultores poderão obter maiores reduções no custo médio, aumentando o rendimento médio do que se expandirem a área de cultivo em milho". Isso se torna mais evidente confrontando, adicionalmente, os coeficientes de determinação relativos às funções estimativas das duas relações de custo.

c) Relação entre custo médio, rendimento físico e área cultivada, simultaneamente.

As duas funções analisadas atrás mostraram o comportamento do custo médio em relação a cada variável, isoladamente. Com o objetivo de analisar os efeitos conjugados de área e rendimento sobre os custos, ajustaram-se quatro equações alternativas. O ajustamento que melhor atendeu aos critérios de seleção foi:

$$\hat{C} = 25,992 - 0,5055 X_1 + 0,002921 X_1^2 + \frac{8,7596}{X_2} + 0,0008945 X_1 X_2$$

onde:

\hat{C} = custo médio por saco, em cruzeiros

X_1 = rendimento físico em sacos de 60 kg por hectare

X_2 = área cultivada, em hectares.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) revela que o rendimento físico e a área cultivada podem explicar, conjuntamente, 61,15% das variações no custo médio. O teste "t" mostra que os coeficientes a , b_1 e b_2

estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%, b_3 ao nível de 5% e b_4 , estatisticamente não significativo.

Os níveis de rendimento de mínimo custo, pela equação ajustada, estão condicionados à área cultivada. Isto pode ser demonstrado, derivando-se a função (\hat{C}) em relação ao rendimento (X_1) e igualando a derivada a zero. Com esse procedimento, e chamando $X_1 \text{ min}$ os níveis de rendimento de mínimo custo condicionados aos diferentes níveis de área, tem-se:

$$X_1 \text{ min} = \frac{0,5055 - 0,00008945 X_2}{0,005842}$$

Atribuindo-se a X_2 diversos valores no intervalo coberto pelos dados, visualiza-se o comportamento do rendimento de mínimo custo e do custo médio, como segue:

<u>X_2</u>	<u>$X_1 \text{ min}$</u>	<u>\hat{C}</u>
1,21	86,51	11,37
5,00	86,46	5,91
10,00	86,37	5,08
44,51	85,84	4,66
100,00	85,01	4,98
242,00	82,83	5,99

Observa-se, a partir dessas relações, que com o aumento da área o rendimento cultural que gera o custo mínimo vai diminuindo sempre no intervalo analisado; o custo médio diminui até um certo nível de rendimento,

aumentando a seguir. Derivando-se então, o custo médio (\hat{C}) em relação ao rendimento (X_1) e em relação à área de cultivo (X_2), e igualando essas derivadas a zero, tem-se, com a resolução do sistema, um indicador dos níveis aproximados de rendimento e de área para os quais o custo médio é o mais baixo. O ponto encontrado foi: $X_2 = 33,74$, $X_1 = 86,01$ e $\hat{C} = \text{Cr}\$ 4,64$.^{31/} Este ponto de mínimo foi aceito, verificadas as condições de segunda ordem.^{32/} Desta feita, o resultado encontrado pode ser interpretado como um indicador de que o rendimento e a área de cultivo poderiam ser combinados a custo médio decrescente até a proximidade desse ponto (nível ideal), a partir do qual o custo se elevaria. Pode-se dizer, também, que ocorreria o aumento do custo médio, a partir de um determinado nível de rendimento situado entre 86 e 89 sacos e de área entre 30 e 35 ha, a título de aproximação, porque o aumento no custo devido ao aumento no rendimento, a partir desse nível, seria mais que proporcional que a diminuição no custo devida ao aumento da área de cultivo. Isto pode ficar mais claro quando se observa que para áreas superiores a aproximadamente 30 ha, foi muito pequena a diminuição do custo médio.

Pode-se destacar ainda que os níveis de rendimento de mínimo custo estimados na função $C = f(X_1, X_2)$ são muito altos e talvez difíceis

^{31/} Se o coeficiente do termo de interação fôsse estatisticamente significativo poder-se-ia chegar a uma conclusão definitiva sobre o assunto. Certamente, a comprovação das evidências sugeridas acima poderá ser obtida em futuras pesquisas.

^{32/} Ver, por exemplo, R.G.D. Allen. Análise Matemática para Economistas. (Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, vol. 2, 1965) p. 403.

de serem alcançados em escala comercial, considerando os padrões regionais da cultura de milho no Estado de São Paulo. Todavia, êsses níveis já foram alcançados e mesmo superados em ensaios de adubação realizados pelo Instituto Biológico na própria região de Ribeirão Preto. ^{33/}

Como o coeficiente do termo de interação entre rendimento e área não foi estatisticamente significativo, a análise feita com sua interferência deve ser encarada apenas como um indicador das relações de custo, não se podendo, porém, concluir mais precisamente sôbre essas relações. ^{34/}

^{33/} H. Campos e P.F.C. de Araújo. "Aspectos Econômicos da Adubação em Milho na Região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo". Em fase de publicação. Piracicaba: Convênio MA-ESALQ/USP, 1971.

^{34/} Se a equação fôsse ajustada sem o termo de interação ($b_4 X_1 X_2$), o aumento da área de cultivo apenas deslocaria paralelamente a função $C = (X_1 | X_2)$. Desta forma, o nível de rendimento de mínimo custo não se alteraria, e o aumento da área de cultivo diminuiria o custo médio, embora com decréscimos cada vez menores.

C A P Í T U L O V

RESUMO E CONCLUSÕES

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo principal analisar as relações de custo de produção do milho, cultura que se vem transformando numa das principais atividades agrícolas do Estado de São Paulo.

O tema reveste-se de particular importância, principalmente considerando que, nos últimos anos, o aumento da produção desse cereal ocorreu, em nosso Estado, mais como consequência do aumento da área de cultivo que do aumento no rendimento.

Os objetivos específicos perseguidos foram os seguintes:

- a) determinar os custos fixo médio, variável médio e total médio da produção, por saco de 60 kg;
- b) determinar a importância relativa dos diversos itens que compõem o custo;
- c) estimar as relações entre custo unitário (por saco de 60 kg), rendimento físico por hectare e área cultivada;
- d) estimar o rendimento por hectare e área cultivada correspondentes ao mais baixo custo.

A informação básica analisada na pesquisa foi obtida através de entrevistas diretas com os agricultores de uma amostra escolhida ao acaso, extraída do universo constituído pelos agricultores do município de Guaiara, localizado na região Norte do Estado de São Paulo. Das 80 propriedades que constituíram a amostra, apenas 64 foram selecionadas para a análise. As restantes não foram incluídas por não terem cultivado milho ou por não terem

fornecido informações suficientes. O período-base para o estudo foi o ano agrícola 1969/70.

A partir da informação básica, foram calculados os custos fixo médio, variável médio e total médio e a participação de cada item componente do custo. Procedeu-se, também, à estratificação das empresas em quatro classes de rendimento cultural ou físico, calculando-se os custos médios para cada estrato.

Com a finalidade de analisar estatisticamente as relações entre custo médio, rendimento físico e área cultivada, foram ajustadas oito equações estimativas. Essas equações foram parabólicas e/ou hiperbólicas. A seleção das "melhores" equações estimativas baseou-se nos seguintes critérios: (a) coerência dos sinais dos coeficientes estimados com os princípios econômicos; (b) significância estatística dos coeficientes de regressão e dos coeficientes de correlação, considerando-se um nível de significância de 5%; (c) magnitude dos coeficientes de determinação.

O ajustamento das equações estimativas foi feito pelo método dos quadrados mínimos, no centro de Computação Eletrônica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

O custo médio nas empresas da área estudada foi de Cr\$ 8,50 por saco de milho, sendo que 65,3% correspondeu ao custo variável. O item mais importante do custo médio foi mão-de-obra com uma participação de 24,5% seguido pelos gastos em fertilizantes (20,6%). Animais de trabalho foram os menos importantes, onerando esse custo em apenas 0,5%.

As equações selecionadas foram as seguintes:

(a) Para a relação entre custo médio e rendimento físico,

$$\hat{C} = 26,576 - 0,4910 X_1 + 0,002782 X_1^2$$

onde:

\hat{C} = custo médio por saco, em cruzeiros

X_1 = rendimento físico em sacos de 60 kg, por hectare

Coeficiente de determinação (R^2) = 0,5732

(b) Para a relação entre custo médio e área cultivada,

$$\hat{C} = 10,336 + \frac{10,8758}{X_2}$$

onde:

X_2 = área cultivada, em hectares

Coeficiente de determinação (R^2) = 0,0672

(c) Para a relação entre custo médio, rendimento e área, simultaneamente,

$$\hat{C} = 25,992 - 0,5055 X_1 + 0,002921 X_1^2 + \frac{8,7596}{X_2} + 0,00008945 X_1 X_2$$

Coeficiente de determinação múltipla (R^2) = 0,6115

As hipóteses de trabalho, comprovadas ou não pela evidência empírica foram: (a) as relações funcionais entre custo médio e rendimento físico e entre custo médio e área cultivada são parabólicas, assumindo uma curva em forma de "U"; (b) o rendimento médio verificado entre as propriedades estudadas é menor que o rendimento ideal, ou de mínimo custo; (c) maiores

reduções no custo médio podem ser obtidas aumentando o rendimento físico ao invés de aumentar apenas a área de cultivo.

Conclusões

1. As rubricas principais que compõem os custos fixo médio e variável médio da cultura de milho no município de Guaira, Estado de São Paulo, revelaram diferenças estruturais importantes quando comparadas com a análise anterior feita por Bemelmans e Schuh para o município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, ano agrícola 1960/61. Em grande parte, essas diferenças podem ser atribuídas aos tipos de agricultura que predominam nessas áreas. Os resultados encontrados para a estrutura dos custos de produção de milho no município de Guaira são de um modo geral coerentes com as características gerais de uma agricultura comercial e dinâmica.

2. No ano agrícola 1969/70, o custo médio da lavoura de milho no município de Guaira foi de Cr\$ 8,50 por saco de 60 kg, sendo que 35% desse total se referem aos fatores fixos e, conseqüentemente, 65% correspondem aos fatores variáveis. Comparativamente aos preços de milho, analisados nesta pesquisa, ou seja, Cr\$ 10,62 e Cr\$ 9,60 por saco de 60 kg, poder-se-ia, em princípio, concluir favoravelmente sobre os resultados econômicos dos agricultores. Todavia, face à grande amplitude de variação observada para o custo médio, somente cerca de 45% a 50% dos produtores de milho obtiveram renda líquida positiva. Para fins de política econômica, em geral, e de preços, em particular, esta inferência poderá ser de grande utilidade.

3. Relativamente aos padrões regionais da agricultura paulista, os produtores de milho da área estudada estão realizando lavoura de caráter mais intensivo e, com isso, obtendo rendimento físico médio de aproximadamente 3 mil kg/ha, 75% acima da média paulista. Como no caso do custo médio, foi possível constatar-se uma grande amplitude de variação para o rendimento, com 64% das empresas obtendo produções por unidade de área inferiores àquêle valor médio.

4. De um modo geral, nas explorações que obtiveram maiores rendimentos por hectare foi relativamente maior a participação de máquinas, implementos e principalmente fertilizantes, no custo médio, sendo relativamente menor a participação de mão-de-obra e animais de trabalho.

5. Os agricultores que obtiveram maiores rendimentos foram também os que conseguiram maiores rendas, Essas maiores rendas decorreram da maior eficiência produtiva (menores custos) e de vantagens no preço obtido para o produto. Isto permite inferir que êsses agricultores são mais eficientes tanto do lado da produção como da comercialização.

6. As variações do custo médio foram explicadas mais pelo rendimento cultural que pela área cultivada.

7. O custo médio de milho tendeu a decrescer com o aumento do rendimento físico até um determinado ponto, elevando-se em seguida. Em média, os agricultores estavam operando com rendimento muito inferior ao correspondente ao de mínimo custo. Assim sendo, para que êsses produtores se tornem mais eficientes será de todo aconselhável que objetivem volumes de

produtividade ao redor de 86 a 89 sacos de 60 kg por hectare cultivado, o que representará um acréscimo superior a 75% em relação ao volume médio observado.

8. Por outro lado, a equação ajustada indicou que houve vantagens de custo à medida que as lavouras de milho aumentaram a área de cultivo até 30 hectares, aproximadamente. A partir desse nível, os decréscimos marginais no custo foram insignificantes. Se este fôr o caso, os pequenos produtores de milho poderiam realizar economias de escala se aumentarem a área cultivada. Entretanto, a simples expansão da área de cultivo além do nível médio observado, não resultará praticamente em nenhuma redução nos custos, para o nível de tecnologia da região, a não ser que essa expansão seja acompanhada por aumentos no rendimento.

9. Para os produtores de milho, uma política que elevasse os preços mínimos seria, talvez, eficiente para aumentar a produção mas, se não fôr acompanhada de uma eficiente política de assistência técnica, de crédito e de preços mais baixos para os insumos modernos, esse aumento na produção possivelmente não será acompanhado por aumentos de rendimento. É que a preços melhores para o produto, provavelmente os agricultores aumentariam a sua área de cultivo (fator mais acessível aos proprietários) de milho em substituição a outras culturas, sem conseguir reduzir os custos de produção de maneira relevante.

10. Finalmente, sugere-se que em futuras pesquisas sejam incluídos outros aspectos não abordados neste estudo. Entre esses aspectos podem ser destacados os seguintes: (a) análise do comportamento do custo médio

em relação à produção física total; (b) estudo das relações funcionais entre custo médio, mão-de-obra, máquinas e implementos e fertilizantes, para o melhor conhecimento de sua influência sobre o custo; (c) escolha de amostra de maior tamanho, que possibilite análise mais ampla da influência de fatores (condição do operador e tamanho da propriedade, por exemplo) não considerados nesta pesquisa; (d) comparações entre as relações de custo de diversas regiões produtoras de milho, preferivelmente entre aquelas que possuírem diferentes níveis de tecnologia. Também, para maior objetividade do estudo, será preferível que os dados sejam coletados especificamente sobre a cultura em questão, o que evitará, por certo, muitos dos problemas enfrentados nesta pesquisa, principalmente na quantificação do custo da mão-de-obra.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Summary

The main objective of this research was to analyze the cost of producing corn, a crop which is becoming one of the major agricultural activities in the State of São Paulo.

This subject is of particular importance, especially when we consider that in the last few years the increase in production of this cereal within the State has been more a result of increase in cultivated area than of the increase in yields.

The following specific objectives were pursued:

- a) To determine the average fixed cost, the average variable cost and the average total cost of production per 60 kg sack;
- b) To determine the relative importance of the several items that make up the cost;
- c) To estimate the relationships between unit cost (per 60 kg sack), physical yield per hectare and cultivated area;
- d) To estimate the yield per hectare and cultivated area that generates the lowest cost.

The basic information analyzed in this research was obtained from direct interviews with a random sample of farmers chosen from a population frame of all farms in the municipio of Guaira, which is located in the northern region of the State of São Paulo. Of the 80 farms which

constituted the sample, only 64 were chosen for the analysis. The remaining farms were not included either because they had not cultivated corn or because they did not provide sufficient information in the interview. The base period for the study was the agricultural year of 1969/70.

The average fixed cost, the average variable cost, the average total cost and the share of each individual item in the total cost, were calculated from the basic information. The farms were stratified in four classes according to their physical yield, and the average costs for each stratum were calculated.

In order to statistically analyze the relationships between average cost, physical yield and cultivated area, eight estimating equations were adjusted. These equations were parabolic and/or hyperbolic. The selection of the "best" estimating equations was based on the following criteria: (a) agreement of the signs of the estimated coefficients according to economic principles; (b) statistical significance of the regression coefficients and the correlation coefficients, considering a level of significance of 5%; (c) magnitude of the coefficients of determination.

The adjustment of the estimating equations was accomplished by the least squares method using the Electronic Computer Center at Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

The average total cost on the farms of the study area was Cr\$ 8,50 per sack of corn, of which 65.3% corresponded to the variable cost. The most important item of the average cost was labor accounting for 24.5% of the total, followed by fertilizers with 20.6%. Work animals were the least important, with only 0.5%.

The equations selected were the following:

(a) For the relationship between average cost and physical yield,

$$\hat{C} = 26.576 - 0.4910 X_1 + 0.002782 X_1^2$$

where:

\hat{C} = average cost per sack, in cruzeiros

X_1 = physical yield in 60 kg sacks, per hectare

Coefficient of determination (R^2) = 0.5732

(b) For the relationship between average cost and cultivated area,

$$\hat{C} = 10.336 + \frac{10.8758}{X_2}$$

where:

X_2 = cultivated area, in hectares

Coefficient of determination (R^2) = 0.0672

(c) For the relationship between average cost, yield and area,
simultaneously,

$$\hat{C} = 25.992 - 0.5055 X_1 + 0.002921 X_1^2 + \frac{8.7596}{X_2} + 0.00008945 X_1 X_2$$

Coefficient of determination (R^2) = 0.6115

The hypotheses of the research, supported or rejected by the empirical evidence, were: (a) the functional relationships between average

cost and physical yield and between average cost and cultivated area are parabolic, taking the form of a "U" curve; (b) the average yield shown by the farms under study is less than optimum, or of minimum cost; (c) greater reductions in average cost can be obtained increasing the physical yield instead of increasing only the cultivated area.

Conclusions

1. The main components which make up the average fixed cost and average variable cost of growing corn in the municipio of Guairá in the State of São Paulo showed important structural differences when compared to the previous analysis made by Bemelmans and Schuh for the municipio of Viçosa, State of Minas Gerais in the agricultural year of 1960/61. These differences can be attributed, in great part, to the types of agriculture that predominate in these areas. The results found for the structure of production costs for corn in the municipio of Guairá are, in general, conform to the general characteristics of a commercial and dynamic agriculture.

2. In the agricultural year of 1969/70, the average cost of growing corn in the municipio of Guairá was of Cr\$ 8,50 per sack of 60 kg. Thirty-five per cent of this total refers to fixed factors and, consequently, 65% correspond to variable factors. Compared to the prices of corn analyzed in this research, that is, Cr\$ 10,62 and Cr\$ 9,60 per sack of 60 kg, a favorable conclusion could be drawn on the economic results of these farms. However, in view of the great range of variation observed for the average

cost, only about 45% to 50% of the corn producers obtained positive net income. For purposes of economic policy in general and price policy in particular, this implication may be of great usefulness.

3. Compared to the regional patterns of São Paulo agriculture, corn producers in the area under study are producing corn much more intensively and therefore obtaining an average yield of approximately 3,000 kg/ha, which is 75% above the average for the State of São Paulo. As in the case of average cost, it was possible to note a great range of variation for yields, with 64% of the farms obtaining a less than average yield.

4. In general, the participation of machinery, implements, and especially fertilizer in the average cost was relatively larger on the farms that showed greater yields per hectare, and the participation of labor and work animals was relatively smaller.

5. The farmers that obtained larger yields also obtained greater profits. These profits derived from more efficient production (lower costs) and from price advantages obtained for their products. This implies that these farmers are more efficient in both their production and marketing activities.

6. The variations in average cost were explained more by physical yield than by cultivated area.

7. The average cost of corn tended to decline with the increase of physical yield up to a certain point, then tended to increase. In general,

the farmers were operating with yields much lower than the one corresponding to minimum cost. Thus, for these producers to become more efficient, it is advisable that they aim to increase yields to a range from 86 to 89 sacks of 60 kg per cultivated hectare, which will represent an increase of more than 75% in relation to the yield observed.

8. On the other hand, the adjusted equation indicated that there were cost advantages as the area cultivated in corn increased up to approximately 30 hectares. Beyond this level, the marginal decreases in cost were insignificant. If this is the case, the small corn producers could realize scale economies if they increased the cultivated area. However, in practice, simply increasing cultivated area above the average level observed will not result in any reduction in costs, given the technological level of the region, unless this expansion is accompanied by yield increases.

9. For the corn producers, a policy that increase minimum prices would, perhaps, be an effective way of increasing production; however, if it were not accompanied by an improved policy of technical assistance, credit, and lower prices for modern inputs, this production increase possibly would not be accompanied by increases of yield. If there were higher prices for the product, the farmers would probably increase their area cultivated to corn in substitution for other crops, without being able to reduce production costs in a significant manner.

10. Finally, it is suggested that other aspects not included in this study be considered in future research. Among these aspects, the

following are outstanding: (a) analysis of the behavior of the average cost in relation to total physical production; (b) study on the functional relations between average cost, labor, machinery and implements and fertilizers, for a better understanding of their influence on cost; (c) selection of a bigger sample, that would permit a broader analysis of the influence of factors not considered in this research (condition of the farmer and size of farm, for example); (d) comparison between the cost relationships in several corn producing areas, preferably between those using different levels of technology. Also, for the study to be more objective, it would be preferable if the data were gathered specifically for the crop in question, which would avoid many of the problems faced in this research, especially in the quantification of cost of labor.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, R.G.D. Análise Matemática para Economistas. Rio de Janeiro: Editôra Fundo de Cultura, vol. 2, 1965.
- ARAÚJO, P.F.C. de. "Aspectos da Utilização e Eficiência do Crédito e de Alguns Fatôres de Produção na Agricultura, Itapetininga-Guaireí, Estado de São Paulo". Tese de Doutorado. Piracicaba: ESALQ/USP, 1969.
- BARRE, R. Manual de Economia Política. Vol. 2, Trad. 2ª ed. franc. Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura, S.A., 1964, pp. 185-194.
- ✓ BISERRA, J.V. "Análise de Relações Fator-Produto na Cultura de Milho em Jardinópolis e Guaira, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 1969/70". Dissertação de M.S. Piracicaba: ESALQ/USP, 1971.
- BISHOP, C.E. e W.D. TOUSSAINT. Introducción Al Análisis de Economía Agrícola. Trad. 1ª ed. ingl. México: Editorial Limusa-Wiley, S.A., 1966.
- BRANDT, S.A. Curso de Metodologia de Pesquisa - Com ênfase especial em Economia Agrícola. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1965, pp. 130-139.
- BRANDT, S.A. e Outros. "Economias de Tamanho e o Planejamento da Propriedade Agrícola". Agricultura em São Paulo, Ano XVI, nºs 9/10, setembro/outubro de 1969.

- ✓ BEMMELMANS, P.F. e G.E. SCHUH. "Custo de Produção de Milho, no Município de Viçosa, e sua Relações Econômicas. Ano Agrícola 1960/1961". Tese de M.S. publicada. Viçosa: UREMG, Experientiae, Vol. 6, nº 3, 1966.
- CAMPOS, H. e P.F.C. de ARAÚJO. "Aspectos Econômicos da Adubação em Milho na Região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo". Em fase de publicação. Piracicaba: Convênio MA-ESALQ/USP, 1971.
- DRAPER, N. e H. SMITH. Applied Regression Analysis. 3th ed. New York: John Wiley, 1967.
- × ENGLER, J.J.C. "Análise da Produtividade de Recursos na Agricultura". Tese de Doutorado. Piracicaba: ESALQ/USP, 1968.
- ENGLER, J.J.C., A.G. ZAGATTO e P.F.C. de ARAÚJO. "Produtividade de Recursos e Rendimento Ótimo da Lavoura Canavieira, Referentes a Proprietários, Arrendatários e Parceiros". Materiais de Ensino para Reforma Agrária nº 4. Piracicaba: ESALQ/USP-IIICA/CIRA, PCT 206 da OEA, 1965.
- ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ" - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Projeto Milho. Piracicaba: Edição mimeografada, 1970.
- FUNDAÇÃO IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: anos de 1965 a 1970.

- GRILICHES, ZVI. "Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function". American Economic Review, vol. LIV, nº 6, 1965.
- HENDERSON, J.M. e R.E. QUANDT. Teoria Microeconómica. Barcelona: Ediciones Ariel, 1968.
- HOEL, P.C. Estatística Elementar. Trad. 1ª ed. ingl. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, S.A., 1963.
- HOFFMANN, R. "A Análise de Regressão e suas Aplicações Econométricas". Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, Série Didática nº 21, 1969.
- HOFFMANN, R., R. VALENTINI, J.J.C. ENGLER e A.B. de CASTRO. "Administração da Empresa Agrícola". Parte I. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, Série Didática nº 25, 1970.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Desenvolvimento da Agricultura Paulista. São Paulo: março de 1961.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. "Despesas Diretas das Principais Culturas do Estado de São Paulo. Estimativas para a safra 1970/71". São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1970.

- JOHNSON, P.R. "Some Aspects of Stimating Statistical Cost Function". Journal of Farm Economics, vol. 46, nº 1, fevereiro, 1964, pp. 179-187.
- JOHNSTON, J. Econometric Methods. 1st ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1960.
- LEFTWICH, R.H. O Sistema de Preços e a Alocação de Recursos. Trad. 2ª ed. ingl. São Paulo: Livraria Pioneira Editôra, 1971, pp.143-177.
- MELLOR, J.W. "Toward a Theory of Agricultural Development". Em H.M. Southworth e B.F. Johnston. Agricultural Development and Economic Growth. (Ithaca, New York: Cornell University Press, 1967), pp. 21-60.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. "Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de São Paulo". Rio de Janeiro: Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, nº 12, 1960, p. 608.
- NELSON, WILLIAM C. "A Prática de Adubação em Guaíra, Jardinópolis e Sales de Oliveira, Estado de São Paulo". Notas de Pesquisa nº 1-P, Série A. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP-Projeto de Formação de Capital. Dezembro,1970.
- NEVES, E.M. "Custo de Produção do Abacaxi "Smooth Cayenne" na Região de Ba~~u~~ru". São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1969.

- NAPOLEONI, C. Dicionário de Economia Política. Madrid: Ediciones Castilla S.A., 1962.
- OWEN, W.F. "The Double Developmental Squeeze on Agriculture". The American Economic Review. Vol. 55, nº 1, março de 1966.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA. Plano Regional de Assistência Técnica à Agricultura. Vol. 1, São Paulo: Coordenação de Assistência Técnica à Agricultura - Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, 1968, pp. 5-34.
- SERRANO, O. "Definição e Determinação de Exigências de Recursos para Atividades Agropecuárias". Trabalho de Grupo apresentado pelos Alunos da Disciplina Planejamento Agrícola com Vistas à Utilização do Método de Planejamento de Programação Planeada. Piracicaba: Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ/USP, 1970.
- SILVA, J.J. "Custo de Produção do Algodão Arbóreo na Zona de Seridó, Rio Grande do Norte". Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil S.A./ Departamento de Estudos Econômicos do Nordeste, 1969.
- SILVA, J.L. "Relações Econômicas do Custo de Produção do Leite, em três Municípios da Bacia Leiteira de Belo Horizonte". Tese de M.S. Publicada. Viçosa: UREMG, Experientiae, Vol. 6, nº 2, fevereiro, 1966.

SIMONSEN, M.H. Teoria Microeconômica: Teoria da Produção. Vol. 2, 1ª ed.,
Rio de Janeiro: F.G.V., 1968, pp. 48-60.

STIGLER, G.J. A Teoria do Preço: Análise Micro-econômica. Trad. 3ª ed.ingl.
São Paulo: Editôra Atlas S.A., 1968, pp. 110-178.

STONIER, A.W. e D.C. HAGUE. Teoria Econômica. Trad. 3ª ed. ingl. Rio de Ja-
neiro: Zahar Editôres, 1967, pp. 98-140.

YAMAGUSHI, C.T. "Metodologia de uma Pesquisa de Funções de Custos". Extraí-
da da pesquisa que o autor está desenvolvendo na confecção da
tese para obtenção do Grau de M.S. Revista de Economia Rural-
Anais da VI Reunião da SOBER, Vol. II, nº 2, 1970.

APÊNDICE 1

Informação Básica Utilizada
na Análise das Relações de
Custo de Produção de Milho

Informação básica relativa aos custos fixos das empresas incluídas na análise. Município de
de Guaira, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Obs. Nº	Benfei- torias	Terra	Despesas Fiscais e Gerais	Máquinas e Implementos	Animais de Trabalho	Custo Fixo Total
	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
1	473,82	2.608,67	455,09	817,57	0	4.355,15
2	87,80	347,82	11,80	195,88	199,56	842,86
3	777,41	2.086,94	311,65	1.463,76	0	4.639,76
4	77,31	2.086,94	117,80	77,29	0	2.359,34
5	831,51	2.608,67	260,71	259,49	231,36	4.191,74
6	6.235,48	10.434,68	782,03	7.244,85	0	24.697,04
7	496,47	2.608,67	81,17	705,80	420,43	4.312,54
8	167,29	521,74	41,96	186,17	193,40	1.110,56
9	471,30	2.434,76	18,99	1.305,69	354,87	4.585,61
10	44,36	347,82	4,02	21,20	134,01	551,41
11	246,26	695,65	17,65	24,58	156,41	1.140,55
12	83,63	260,87	16,23	6,50	106,29	473,52
13	190,54	695,65	34,14	6,05	178,61	1.104,99
14	105,45	1.086,59	21,74	13,58	199,49	1.426,85
15	258,28	521,74	75,43	274,99	0	1.130,44
16	204,92	1.217,38	32,22	1.126,67	0	2.581,19

Continuação.

Obs.	Benfeitorias	Terra	Despesas Fiscais e Gerais	Máquinas e Implementos	Animais de Trabalho	Custo Fixo Total
17	238,34	3.478,22	220,46	3.799,94	0	7.736,96
18	465,08	956,51	98,74	10,20	133,38	1.663,91
19	991,10	3.652,13	1.047,53	2.820,23	0	8.510,99
20	42,44	104,20	0,82	3,18	24,32	174,96
21	2.745,30	12.173,79	774,69	10.506,40	0	26.200,18
22	131,81	695,63	13,42	685,07	45,04	1.570,97
23	419,82	2.956,50	191,05	1.269,93	0	4.837,30
24	469,17	2.260,85	585,48	856,55	0	4.172,05
25	263,30	1.391,29	95,77	218,94	0	1.969,30
26	839,80	2.086,94	105,33	727,01	0	3.759,08
27	185,84	869,56	114,67	26,21	93,51	1.289,79
28	272,66	2.086,94	28,50	1.569,60	77,81	4.035,51
29	907,71	6.956,46	146,10	5.769,45	0	13.779,72
30	1.576,55	10.086,86	908,35	15.002,08	0	27.573,84
31	127,55	782,60	108,55	382,05	0	1.400,75
32	440,61	6.956,46	1.093,35	2.055,56	0	10.545,98

Continuação.

Obs. Nº	Benefi- torias	Terra	Despesas Fiscais e Gerais	Máquinas e Implementos	Animais de Trabalho	Gusto Fixo Total
	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
33	150,17	2.434,76	271,75	1.271,03	0	4.127,71
34	2.018,96	3.130,40	431,21	1.328,55	0	6.909,12
35	902,68	3.866,05	112,13	4.173,68	0	9.054,54
36	979,58	13.912,91	503,12	6.600,87	242,17	22.238,65
37	99,23	695,65	16,00	570,02	0	1.380,90
38	153,87	1.739,11	188,84	1.573,05	0	3.654,87
39	2.025,44	12.173,79	2.117,83	11.467,05	292,86	28.076,97
40	897,75	2.608,67	571,91	1.124,84	30,97	5.234,14
41	245,98	869,55	271,87	41,79	0	1.429,19
42	3.563,96	3.478,22	266,06	2.673,15	0	9.981,39
43	1.766,20	3.478,22	45,88	2.273,19	323,21	7.886,70
44	44,26	278,11	10,31	4,31	59,92	396,91
45	64,03	347,82	151,72	11,84	0	575,41
46	30,95	303,99	5,92	52,37	101,47	494,70
47	183,05	5.565,16	490,31	5.033,75	350,54	11.622,81
48	594,24	5.217,34	209,39	2.915,24	1.119,18	10.055,39
49	126,72	695,65	133,43	101,28	384,19	1.441,27

Continuação.

Obs. Nº	Benfeitorias	Terra	Despesas Fiscais e Gerais	Máquinas e Implementos	Animais de Trabalho	Custo Fixo Total
	Cr.\$	Cr.\$	Cr.\$	Cr.\$	Cr.\$	Cr.\$
50	330,34	3.304,31	158,11	569,35	102,74	4.464,85
51	240,00	695,65	32,25	44,71	82,63	1.095,24
52	570,78	1.043,47	144,19	0	217,41	1.975,85
53	105,59	173,91	7,94	4,40	26,49	318,33
54	3.400,15	7.304,28	3.990,22	10.197,81	0	24.892,46
55	1.438,80	2.086,94	335,38	860,17	0	4.721,29
56	112,30	1.391,29	83,50	416,66	320,13	2.323,88
57	352,27	2.260,85	562,00	1.538,83	0	4.713,95
58	433,92	782,60	33,04	0	100,45	1.350,01
59	69,38	521,73	140,71	0	0	731,82
60	88,96	521,73	103,60	111,41	0	825,70
61	1.801,27	11.478,15	735,43	4.776,53	0	18.791,38
62	1.014,08	2.434,76	181,69	503,64	55,50	4.189,67
63	2.723,28	17.391,14	837,57	17.072,12	0	38.024,11
64	927,87	1.739,11	196,79	465,61	0	3.329,38

Informação básica relativa aos custos variáveis das empresas incluídas na análise. Município de Guaira,
Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70

Obs.	Mão-de-obra	Sementes	Fertilizantes	Calcáreo	Defensivos	Outras despesas de custeio	Juros sobre despesas de custeio	Custo variável total
1	4.318,00	300,00	2.100,00	420,00	0	3.426,45	352,68	10.917,13
2	864,01	50,00	507,33	0	0	159,96	23,71	1.605,01
3	1.035,51	325,00	2.622,17	0	0	1.492,07	175,58	5.650,33
4	3.175,89	240,00	3.488,47	974,00	0	2.378,68	337,18	10.594,22
5	2.217,11	300,00	2.880,00	0	50,00	517,45	157,84	6.122,40
6	2.963,12	1.020,00	8.400,00	1.500,00	0	6.414,94	652,57	20.950,63
7	5.058,04	325,00	2.737,05	0	114,00	1.245,20	166,73	9.646,02
8	2.330,71	64,00	345,00	0	0	197,69	20,00	2.957,40
9	2.788,31	364,00	3.164,31	760,00	0	1.488,92	245,69	8.811,23
10	486,33	50,00	360,00	0	7,50	21,89	32,20	957,92
11	876,54	100,00	620,00	0	100,00	619,26	61,60	2.377,40
12	1.241,90	50,00	340,58	0	18,00	269,56	22,70	1.942,74
13	1.998,00	88,00	367,20	512,00	32,00	383,87	48,05	3.429,12
14	4.047,20	120,00	1.056,94	496,00	30,00	832,99	87,19	6.670,32
15	1.629,10	75,00	540,00	0	0	329,78	60,42	2.634,30
16	2.931,32	182,00	0	0	1,00	859,86	91,60	4.065,78

Continuação.

Obs.	Mão-de-obra	Sementes	Fertilizantes	Calcário	Defensivos	Outras despesas de custeio	Juros sobre despesas de custeio	Custo variável total
Nº	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
17	11.106,40	500,00	4.878,00	2.919,70	0	5.865,52	820,16	26.089,78
18	1.647,60	140,00	1.316,37	306,00	0	1.391,38	129,56	4.930,91
19	4.255,40	550,00	8.204,00	1.120,00	120,00	4.074,39	560,03	18.883,82
20	327,80	0	0	0	0	80,73	6,13	414,66
21	18.893,83	1.820,00	15.750,00	0	4.235,00	10.033,14	1.722,21	52.454,18
22	5.162,40	500,00	750,00	0	0	502,35	253,59	7.168,34
23	3.668,70	471,00	2.320,00	1.921,00	0	2.220,71	340,25	10.941,66
24	5.052,80	325,00	1.938,70	1.100,00	0	794,20	291,88	9.502,58
25	593,30	180,00	2.200,00	0	0	369,75	106,85	3.449,90
26	5.311,70	348,00	2.750,00	0	0	826,19	286,77	9.522,66
27	1.435,30	50,00	761,40	400,00	80,00	666,03	77,88	3.470,61
28	2.182,60	275,00	1.528,06	320,00	140,00	1.808,42	148,51	6.402,59
29	8.766,10	800,00	5.000,00	0	0	6.843,92	551,31	21.961,33
30	7.980,30	1.740,00	17.514,72	0	0	8.759,90	1.153,67	37.148,59
31	4.162,90	88,00	284,40	0	37,00	559,86	39,23	5.171,39
32	3.045,40	1.162,00	4.975,00	0	0	7.128,31	526,08	16.836,79

Continuação.

Obs.	Mão-de-obra	Sementes	Fertilizantes	Calcáreo	Defensivos	Outras despesas de custeio	Juros sobre despesas de custeio	Custo variável total
Nº	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
33	2.719,30	2.295,00	1.786,62	960,00	100,00	3.477,98	368,49	11.707,39
34	1.101,90	324,00	5.367,87	0	0	4.706,89	378,31	11.878,97
35	4.425,72	500,00	3.201,90	880,00	280,00	2.988,12	380,93	12.726,67
36	20.742,00	2.500,00	13.455,65	0	300,00	6.232,52	1.205,82	44.435,99
37	1.282,44	104,00	935,59	0	0	871,34	73,34	3.266,71
38	1.868,90	400,00	3.238,00	0	0	1.613,08	229,35	7.349,33
39	7.618,90	1.650,00	16.350,00	1.200,00	0	8.973,31	1.162,18	36.954,39
40	2.321,03	375,00	855,00	1.125,00	200,00	2.274,93	183,51	7.334,47
41	1.560,31	87,00	0	0	136,00	649,21	67,69	2.500,21
42	3.184,00	440,00	8.400,00	2.520,00	210,00	2.739,79	549,79	18.043,58
43	5.871,10	450,00	2.400,00	1.000,53	0	3.036,34	349,89	13.107,86
44	2.140,30	35,00	243,00	0	0	174,24	15,14	2.607,68
45	264,20	36,00	0	0	10,00	40,80	2,91	353,91
46	997,40	50,00	125,00	0	8,00	27,57	6,97	1.214,94
47	6.453,10	425,00	7.985,66	130,00	0	3.580,65	575,77	19.150,18
48	6.017,40	650,00	1.758,14	640,00	0	3.686,41	414,42	13.166,37
49	2.009,02	78,00	130,00	0	0	548,86	29,87	2.795,75

Continuação.

Obs.	Mão-de-obra	Sementes	Fertilizantes	Calçareo	Defensivos	Outras despesas de custeio	Juros sobre despesas de custeio	Custo variável total
Nº	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$	Cr\$
50	5.723,40	0	3.158,86	0	0	2.081,24	339,22	11.302,72
51	2.512,00	120,00	672,50	496,00	70,00	379,00	58,07	4.307,57
52	5.008,93	80,00	534,48	256,00	60,00	1.065,41	54,67	7.059,49
53	800,00	50,00	164,12	0	0	90,96	10,21	1.115,29
54	12.716,70	700,00	15.950,00	3.150,00	2.000,00	7.511,71	1.335,43	43.363,84
55	2.467,50	240,00	1.128,00	0	100,00	1.517,67	163,03	5.616,20
56	1.677,70	168,00	566,00	0	0	486,69	68,58	2.966,97
57	1.774,80	375,00	1.140,00	0	0	1.420,64	137,54	4.847,98
58	963,10	90,00	617,14	0	27,00	499,42	52,12	2.248,78
59	1.583,43	50,00	177,92	0	35,00	226,00	26,16	2.098,51
60	1.014,00	75,00	369,24	0	0	246,59	41,50	1.746,33
61	14.281,71	2.175,00	13.814,48	0	0	4.705,93	1.083,23	36.060,35
62	3.894,80	392,00	1.212,00	0	200,00	963,83	183,32	6.845,95
63	43.804,60	2.600,00	38.200,00	0	0	14.730,02	3.293,27	102.627,89
64	2.229,60	260,00	2.700,00	0	210,00	987,22	192,88	6.579,70

Informação básica relativa a custos total e médio, produção física, valor da produção, rendimento e área cultivada das empresas incluídas na análise. Município de Guaira, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

Obs.	Custo total Cr\$	Custo médio Cr\$	Produção física total (sacos de 60 kg)	Valor da produção total Cr\$	Rendimento físico (sacos de 60 kg p/ha) \bar{X}_1	Área cultivada (ha) X_2
1	15.272,28	7,27	2.100	20.685,00	57,85	36,30
2	2.447,87	21,86	112	1.120,00	23,14	4,84
3	10.290,09	3,43	3.000	27.000,00	103,31	29,04
4	12.953,56	9,25	1.400	14.000,00	48,21	29,04
5	10.314,14	12,89	800	7.680,00	22,04	36,03
6	45.647,67	7,61	6.000	90.000,00	41,32	145,20
7	13.958,56	13,96	1.000	9.600,00	27,55	36,30
8	4.067,96	9,53	427	3.638,00	58,82	7,26
9	13.396,84	15,22	880	8.800,00	25,97	33,88
10	1.509,33	10,78	140	1.330,00	28,93	4,84
11	3.517,95	7,04	500	4.800,00	51,65	9,68
12	2.416,26	17,26	140	1.309,00	38,57	3,63
13	4.534,11	8,11	559	5.702,00	57,75	9,68
14	8.097,17	18,40	440	4.224,00	29,10	15,12
15	3.764,74	8,37	450	4.500,00	61,98	7,26
16	6.646,97	8,21	810	7.290,00	47,82	16,94

Continuação.

Obs.	Custo total	Custo médio	Produção física total (sacos de 60 kg)	Valor da produção total	Rendimento físico (sacos de 60 kg p/ha)	Área cultivada (ha)
Nº	Cr\$	Cr\$		Cr\$	\bar{X}_1	\bar{X}_2
17	33.826,74	9,40	3.600	34.200,00	74,38	48,40
18	6.594,82	10,99	600	5.760,00	45,08	13,31
19	27.394,81	8,48	3.230	29.716,00	63,56	50,82
20	589,62	8,93	66	581,00	54,54	1,21
21	78.654,36	6,05	13.000	192.530,00	76,74	169,40
22	8.739,31	10,92	800	8.000,00	16,53	48,40
23	15.778,96	8,30	1.900	19.000,00	46,18	41,14
24	13.674,63	10,52	1.300	12.480,00	41,32	31,46
25	5.419,20	5,42	1.000	9.600,00	51,65	19,36
26	13.281,74	11,07	1.200	11.520,00	41,32	29,04
27	4.760,40	14,88	320	3.072,00	26,45	12,10
28	10.438,10	8,70	1.200	11.520,00	41,32	29,04
29	35.741,05	7,15	5.000	48.000,00	51,65	96,80
30	64.722,43	6,47	10.000	150.000,00	71,25	140,36
31	6.572,14	11,95	550	4.581,00	50,50	10,89
32	27.382,77	3,91	7.000	65.100,00	72,31	96,98

Continuação.

Obs.	NO	Custo total Cr.\$	Custo médio Cr.\$	Produção física total (sacos de 60 kg)	Valor da produção total Cr.\$	Rendimento físico (sacos de 60 kg p/ha.) \bar{X}_1	Área cultivada (ha.) \bar{X}_2
	33	15.835,10	11,07	1.430	13.585,00	42,21	33,88
	34	18.788,09	8,95	2.100	20.160,00	48,21	43,56
	35	21.781,21	14,52	1.500	13.500,00	28,17	53,24
	36	66.674,64	7,41	9.000	85.500,00	46,49	193,60
	37	4.647,61	8,72	533	5.490,00	55,06	9,68
	38	11.004,20	9,17	1.200	10.800,00	49,59	24,20
	39	65.031,36	5,91	11.000	99.000,00	64,94	169,40
	40	12.568,61	10,82	1.162	11.330,00	32,01	36,30
	41	3.929,40	6,55	600	5.880,00	49,59	12,10
	42	28.024,97	14,01	2.000	17.800,00	41,32	48,40
	43	20.994,56	22,45	935	8.976,00	19,32	48,40
	44	3.004,59	30,05	100	960,00	25,84	3,87
	45	929,32	4,65	200	1.920,00	41,32	4,84
	46	1.709,64	22,50	76	927,00	17,97	4,23
	47	30.772,99	14,31	2.150	19.350,00	27,76	77,44
	48	23.221,76	21,30	1.090	9.810,00	15,01	72,60
	49	4.237,02	10,59	400	3.800,00	41,32	9,68

Continuação.

Obs.	Custo total		Custo médio	Produção física total (sacos de 60 kg)	Valor da produção total		Rendimento físico (sacos de 60 kg p/ha.)	Área cultivada (ha.)
	Cr\$	Cr\$			Cr\$	Cr\$		
Nº							X ₁	X ₂
50	15.767,57		6,86	2.300	21.850,00		50,02	45,98
51	5.402,81		15,44	350	3.500,00		36,16	9,68
52	9.035,34		15,58	580	5.568,00		39,94	14,52
53	1.433,62		20,48	70	630,00		28,93	2,42
54	68.256,30		12,41	5.500	71.500,00		54,11	101,64
55	10.337,49		8,61	1.200	11.520,00		41,32	29,04
56	5.290,85		17,64	300	2.880,00		15,50	19,36
57	9.561,93		8,69	1.100	10.560,00		34,97	31,46
58	3.598,79		12,00	300	2.580,00		27,55	10,89
59	2.830,33		10,89	260	2.080,00		35,81	7,26
60	2.572,03		12,86	200	1.920,00		27,55	7,26
61	54.851,73		9,14	6.000	54.000,00		37,57	159,72
62	11.035,62		7,36	1.500	14.400,00		44,27	33,88
63	140.652,00		10,05	14.000	126.000,00		57,85	242,00
64	9.909,08		4,95	2.000	18.600,00		82,64	24,20

APÊNDICE 2

Equações Alternativas Ajustadas
às Relações de Custo de Produção

Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de milho das emprêsas em análise. Município de Guairá, Estado de São Paulo, ano agrícola 1969/70.

(a) Relação entre custo médio (C) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{C} = a + bX_1 + cX_1^2$$

$$2. \hat{C} = a + \frac{b}{X_1}$$

Modêlo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b	c	R ²	F
1	26,576*** (4,737)	-0,4910*** (0,0966)	0,002782*** (0,000929)	0,573***	40,96
2	3,130*** (1,063)	299,4388*** (35,6954)	- -	0,532***	70,37

(b) Relação entre custo médio (C) e área cultivada (X_2)

$$3. \hat{C} = a + bX_2 + cX_2^2$$

$$4. \hat{C} = a + \frac{b}{X_2}$$

Modêlo	Parâmetros da Regressão			Valor de	
	a	b	c	R ²	F
3	13,101*** (2,041)	-0,06098 (0,03864)	0,0001786 (0,0001924)	0,087	2,91
4	10,336*** (0,757)	10,8758** (5,1469)	- -	0,067**	4,46

(c) Relação entre custo médio (C), rendimento físico (X_1) e área cultivada (X_2), simultaneamente.

$$5. \hat{C} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2$$

$$6. \hat{C} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + \frac{b_3}{X_2} + b_4 X_1 X_2$$

$$7. \hat{C} = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3 X_1 X_2$$

$$8. \hat{C} = a + \frac{b_1}{X_1} + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	R^2	F
5	29,301*** (5,239)	-0,5315**** (0,0975)	0,002832**** (0,000920)	-0,08740** (0,03574)	0,0001561 (0,0001361)	0,0009546 (0,0006118)	0,614***	18,42
6	25,992*** (4,692)	-0,5055**** (0,0955)	0,002921**** (0,000904)	8,7596** (3,6572)	0,00008945 (0,00016202)	-	0,612***	23,22
7	2,777** (1,194)	289,9692**** (37,3960)	8,6989** (3,7732)	-0,00004600 (0,00015968)	-	-	0,579***	27,50
8	4,513* (2,450)	305,7320**** (44,1969)	-0,07313*** (0,03611)	0,0002480 (0,0001363)	0,0002460 (0,0005377)	-	0,576***	20,04

Observações sobre o apêndice 2:

1. Correlação (R) entre X_1 e $X_2 = 0,2707$

2. Os valores dos desvios-padrões são apresentados entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes de regressão.

3. Os asteriscos expressam:

*** significância estatística ao nível de 1% de probabilidade;

** significância estatística ao nível de 5% de probabilidade;

* significância estatística ao nível de 10% de probabilidade.