

RELAÇÕES DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE MILHO NO MUNICÍPIO DE GUAÍRA, ESTADO DE SÃO PAULO, 1971 (1)

Eng.º Agr.º Amaíte Benevenuto

Eng.º Agr.º Paulo F. C. de Araújo

1 — INTRODUÇÃO

1.1 — Importância do Problema

No âmbito da economia agrícola, uma produção eficiente e rendosa deve constituir-se um dos principais objetivos econômicos da sociedade. Para esse fim, os fatores de produção têm de 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 dessa natureza fornecem elementos de grande importância para os empresários agrícolas, pois, podendo indicar qual a combinação de

(1) Síntese de dissertação de Mestrado aprovada pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, novembro, 1971. Liberado para publicação em 12 de junho de 1973.

fatores que minimiza os custos, orientam-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 decisão em base mais científica, quer nas aplicações de políticas creditícias, fiscais e de preços mínimos, quer no planejamento dos programas de assistência técnica à atividade rural.

O presente estudo trata 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 culturas segundo o critério de área. A lavoura desse cereal corresponde, aproximadamente, a 27% da área total cultivada no Estado (6).

O aumento da produção desse cereal, 126% entre 1948-52 e 1966-70, ocorreu neste Estado mais como consequência da expansão da área cultivada que do aumento da produtividade, 77,7% e 26,6%, respectivamente, no mesmo período (6).

O tema abordado reveste-se de particular importância, principalmente considerando

que os preços médios recebidos pelos agricultores de milho, em valores constantes, revelou uma tendência baixista nos últimos 20 anos (6).

1.2 — Objetivos

Esta pesquisa teve como objetivo geral o estudo e algumas relações e custo de produção de milho no município de Guaira, Estado de São Paulo. Especificamente, os objetivos perseguidos foram os seguintes:

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

1.3 — Área Estudada

A área escolhida para a coleta da informação básica des-

se estudo foi o município de Guaira, localizado no extremo norte do Estado de São Paulo e unidade integrante da Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto.

A cidade de Guaira liga-se a Barretos e São Joaquim da Barra através de rodovia asfaltada, distando das mesmas 44 e 80 km respectivamente. Liga-se, também, por rodovia, à Capital num percurso de 468 km. O município não é servido por estrada de ferro. Possui uma superfície de 1.217 km² e uma população de 27 mil habitantes, dos quais 37,3% habitam na zona rural (5). Existem 15 estabelecimentos comerciais especializados no fornecimento de insumos agropecuários e 40 fir-

mas particulares com sede no município, que compram algodão, arroz, feijão, milho, soja e leite.

No município, a precipitação pluviométrica oscila entre 1.100 e 1.600mm anuais. A estação da seca ocorre de maio a setembro, sendo o mês de julho aquele em que atinge maior intensidade (9).

Da área total do município, aproximadamente 83% correspondem a Terra Roxa Legítima, 5,5% ao Latosol Vermelho Amarelo Fase Arenosa e o restante a solos Hidromórficos (7).

A estrutura fundiária do município é a que se observa no quadro 1.

QUADRO 1. — Distribuição das Propriedades Rurais do Município de Guaira, Estado de São Paulo, Segundo as Classes de Área, em 1960

Classe de área (ha)	Propriedades		Área total	
	N.º	%	ha	%
Menos de 10	37	6,8	260	0,2
10 a 100	288	53,1	11.871	10,6
100 a 1.000	194	35,8	52.782	46,5
1.000 a 10.000	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 (2).

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 (8).

QUADRO 2. — Distribuição Percentual de Culturas em Relação à Área Cultivada no Município de Guaira, Estado de São Paulo, 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 e o número de agricultores que usa fertilizantes aumentou de 18%, enquanto os que usam crédito acresceu 31% (3). O nível de mecanização também cresceu substancialmente na última década.

2 — REVISÃO DE LITERATURA

No presente capítulo, discutem-se alguns estudos que, tratando dos problemas relacionados com o custo de produção agrícola, serviram de suporte para a abordagem inicial

(3) A partir de dados preliminares de pesquisa em andamento do Projeto de Formação de Capital, Convênio ESALQ/OSU/USAID, 1971.

deste trabalho e principalmente para a orientação da 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, Esta-

do de São Paulo correspondentes à safra de 1963/64, com base numa amostra de 111 agricultores sorteados ao acaso (5). 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:

$$CVMe = a + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3X_2 + b_4X_2^2,$$

onde:

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

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

X_2 = área cultivada, medida em alqueires.

Os autores obtiveram os seguintes resultados: a) a curto prazo, os rendimentos culturais, que minimizaram o custo unitário, foram de 138 toneladas por alqueire (2,42ha) para as propriedades administradas por conta própria e 163 toneladas por alqueire (2,42ha) para as exploradas por conta

alheia; b) os fornecedores que obtiveram um rendimento cultural inferior a 73 toneladas por alqueire (2,42ha) 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.

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 1960/61, baseando-se numa amostra de 59 propriedades rurais sorteadas ao acaso (3). 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.

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 (10). Na consecução de seus objetivos utilizou o modelo quadrático.

Com base nos resultados, chegou à conclusão de que: a) os valores médios dos custos unitários por 20kg de algodão arbóreo em caroço 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 "deficit" de quase Cr\$ 3,00 por 20kg produzidos.

A fim de que os cotonicultores da zona estudada pudessem produzir economicamente, chegou-se à conclusão de que eles teriam de: a) aumentar a produção física de 3.260kg (média obtida) para 12.840kg por estabelecimento (produção ideal); b) expandir 1,6 vez a área plantada por estabelecimento, em média; c) incrementar a produtividade média de 120kg para 260kg por hectare.

YAMAGUISHI (1970) está levando a efeito uma pesquisa sobre custos de produção do algodão no município de Lime, Estado de São Paulo (11). Com o fito de estimar as relações existentes entre custo variável médio e tamanho ou

volume de negócios, deverá ajustar modelo semelhante ao utilizado por ENGLER, ZAGATTO e ARAÚJO (5), presumindo 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).

3 — MATERIAL E MÉTODOS

3.1 — 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.

Esses 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" (3).

As entrevistas realizaram-se em julho de 1970 nos municí-

pios de Sertãozinho, Pontal, Altinópolis, Batatais, Jardinópolis, Guaira, Barretos, Colômbia e Sales Oliveira, todos eles unidades integrantes da DIRA de Ribeirão Preto, constituindo essas municípios áreas de características geoeconômicas diferentes, procurou-se obter um número suficiente de observações sobre as principais atividades agrícolas desenvolvidas em cada um deles. Assim, procedeu-se à estratificação da amostra em:

- a) propriedades especializadas em cana-de-açúcar (município de Sertãozinho e Pontal);
- b) especializadas em pecuária (Barretos e Colômbia);
- c) especializadas em café (Altinópolis e Batatais);
- d) especializadas culturais anuais (Jardinópolis, Guaira e Sales Oliveira).

Procedeu-se ao sorteio da amostra, partindo do universo constituído pelo rol das propriedades cadastradas, em 1966, pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

(3) Com a colaboração do Instituto de Estudos e Pesquisas Econômicas das 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.

As propriedades com áreas inferiores a 10ha ou superiores a 3.000ha 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 Guaiara. Das 80 propriedades que compõem a amostra sorteada nesse município, apenas 64 foram aceitas para análise, as 16 restantes não o foram por: a) não cultivarem milho; e b) não terem fornecido informações suficientes.

$$C = a + bX_1 + cX_1^2 + e \quad (i = 1,2),$$

onde:

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

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

X_2 = área cultivada em hectares.

A aceitação desse modelo pressupõe que o rendimento

3.2 — Modelos Econométricos e Ajustamento das Funções

Os modelos econométricos utilizados nesta pesquisa objetivaram estimar as relações funcionais entre o custo médio e rendimento físico e área cultivada.

Com o objetivo de estimar a relação entre custo médio e cada uma das variáveis independentes, rendimento e área cultivada, isoladamente, testaram-se os modelos quadrático e hiperbólico:

a) modelo quadrático,

cultural é indicador de intensidade de operação e implica na 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 aumenta a área cultivada, o custo médio decresce até um mí-

nimo, 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:

$$\frac{dC}{dX_1} = 0 \text{ e } \frac{d^2C}{dX_1^2} > 0,$$

o modelo quadrático, possibilita, assim, estimativas da área "ótima" de cultivo e do rendimento "ótimo" por unidade de área cultivada;

b) modelo hiperbólico

$$C = a + \frac{b}{X_1} + e \quad (i = 1,2),$$

quando $\frac{dC}{dX_1} < 0$, o uso desse

modelo implica a existência de custo médio apenas decrescente ou somente crescente,

quando $\frac{dC}{dX_1} > 0$.

Simultaneamente considerando os efeitos das duas variáveis, rendimento físico e área cultivada, sobre o custo médio, ajustou-se função a duas variáveis independentes, (4) ou seja:

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

Neste caso, os modelos testados foram os seguintes:

a) $C = a + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3X_2 + b_4X_2^2 + b_5X_1X_2 + e;$

b) $C = a + b_1X_1 + b_2X_1^2 + \frac{b_3}{X_2} + b_4X_1X_2 + e;$

c) $C = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3X_1X_2 + e;$

d) $C = a + \frac{b_1}{X_1} + b_2X_2 + b_3X_2^2 + b_4X_1X_2 + e.$

(4) Alguns autores, como por exemplo, Engler, Zagatto, Araújo e Yamaguishi, admitindo que a área é um indicador de escala e o rendimento um indicador de intensidade, inferem que na relação funcional entre custo médio (C), rendimento cultural (X₁) e área cultivada (X₂), sendo:

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

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

obtêm-se as estimativas das curvas de custo médio a curto prazo para cada nível de exploração X₂ e quando:

$C = f(X_2 | \bar{X}_1)$, obtêm-se a estimativa da curva de custo a longo prazo, para o nível médio de X₁.

Para estimar os coeficientes de regressão, utilizou-se o método dos quadrados mínimos. A fim de se avaliar a proficiência da equação de regressão para explicar as variações ocorridas na variável dependente, calculou-se o coeficiente de determinação (R^2). Para testar a significância da regressão aplicou-se o teste "F". Determinou-se a significância dos coeficientes de regressão pelo teste "t" de Student.

Utilizaram-se, na seleção das equações alternativas, os seguintes critérios:

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

As pressuposições subjacentes ao ajustamento das curvas de custos foram as seguintes:

- a) para todas as propriedades analisadas, as diferenças nos preços dos fatores de produção refletem as diferenças de produtividade;
- b) os empresários agem racionalmente, dadas as condições tecnológicas existentes; e
- 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 empresas quase sempre operam em diferentes pontos das curvas de custo a curto prazo. Assim, não é possível admitir que a união das funções de custo médio correspondentes a cada estabelecimento estudado apresente pontos (tangências) sobre uma única função (5), 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, poderão apresentar a mesma

forma e pontos de mínimo com a mesma abscissa.

3.3 — Hipóteses de Trabalho

Foram as seguintes as hipóteses testadas nesta pesquisa:

- a) o custo médio baixa à medida que aumentam os rendimentos culturais, atingindo um mínimo e se elevando a seguir;
- 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; e
- d) os agricultores poderão obter maiores reduções no custo médio se aumentarem o rendimento ao invés de ampliarem a área de cultivo.

3.4 — 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 co-

lheita, no ano agrícola 1969/70. É medida em Cr\$ por saco de 60kg. A produção considerada inclui a vendida, a consumida ou estocada pelo produtor.

Os custos fixos se referem a: benfeitorias animais de trabalho; terra; máquinas e implementos agrícolas; e despesas fiscais e gerais.

Benfeitorias — Esse item procura representar a participação efetiva do capital na forma de benfeitorias na produção de milho, no ano agrícola 1969/70. Essa 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. Calculou-se também 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 empataado, 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. Estimou-se o valor dos produtos consumidos ou em estoque utilizando-se como preço aquele pelo qual o agricultor vendeu parte dessa produção. Todavia, se em determinada propriedade, nenhuma parcela foi efetivamente vendida, o preço usado na avaliação foi o obtido pela média das cifras alcançadas na venda do produto pelos estabelecimentos da amostra.

Animais de trabalho — Procurou-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 empregada nas propriedades objeto de análise, ou seja, uma taxa de depreciação anual de 20%. Para o cálculo dos gastos com pastagem, considerou-se que cada animal necessita de 0,5ha de pasto, por ano. Na estimativa do valor do pasto, utilizou-se a média dos arrendamentos de terra constantes da amostra, Cr\$ 107,26 por hectare, devido à inexistência de informações sobre seu preço ou aluguel. 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 questio-

nários, correspondeu aos dias em que esses animais foram utilizados nessa cultura.

Terra — Nesse item procurou-se considerar os custos relativos à utilização do capital fundiário pela lavoura de milho, no ano agrícola 1969/70. Levou-se em conta nos cálculos apenas o custo alternativo do uso da terra; estimando-se que cada hectare custa para o produtor Cr\$ 107,26 ao ano, em média. Pressupondo que o mercado de terra fosse competitivo, podendo um agricultor arrendar esse fator pelo tempo necessário à exploração estudada somente, foi considerado como custo representado pela terra apenas o correspondente à utilização durante 8 meses (do preparo do terreno à colheita do cereal). Esse 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.

Máquinas e implementos agrícolas — Aqui se procurou determinar a participação efetiva do capital de exploração fixo na forma de máquinas e implementos agrícolas, utilizados na produção de milho em

1969/70, sejam de tração animal ou motomecanizados. Essa participação ou custo é expressa pela depreciação mais juros sobre o capital investido.

A depreciação estimada foi obtida dividindo-se o valor atual de cada máquina ou implemento usado na produção do milho, pelo número de anos de vida útil futura. Para o cálculo dos juros sobre 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 desses fatores (a grande maioria das propriedades analisadas que se utilizaram do sistema crédito recorreu aos bancos oficiais para financiar a compra de máquinas e implementos agrícolas, em 1969/70). Obteve-se o custo correspondente à produção do milho pela distribuição proporcional da depreciação e juros entre as atividades da propriedade e a sua utilização na cultura do milho. Isto, no caso de não terem sido empregados apenas nessa cultura.

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, mão-de-obra, sementes, fertilizantes, calcário e defensivos; juros sobre despesas de custeio.

Mão-de-obra — Esse 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-homem foram atribuí-

dos 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 ⁽⁵⁾. Em decorrência das 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 desse fator, referente à produção de milho, por meio dos coeficientes técnicos de produção agrícola, com base nas médias para o Estado de São Paulo. Procedendo-se assim, admitiu-se que para cada atividade foi utilizado um determinado número de dias-homem por alqueire (2,42ha) e no caso das culturas separou-se as de tração animal das motomecanizadas.

Dessa forma, obteve-se o número de dias trabalhados na cultura de milho, distri-

(5) 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-Guaí, 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, n.º 6, 1964.

buindo-se o total utilizado na propriedade durante o ano agrícola, proporcionalmente à soma do produto da área usada em cada atividade pelo número de dias-homem necessários por alqueire e ao produto da área empregada na produção de milho pelo número de dias-homem 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-homem utilizados nessa cultura, assim obtidos pela diária média de cada propriedade. No caso de 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.

Sementes, fertilizantes, calcário e defensivos — Neste item procura-se expressar a despesa direta do produtor na produção de milho, em 1969/70, com sementes melhoradas, fertilizantes químicos,

corretivos (calcário) e defensivos (Aldrin, formicida, etc.), bem como as despesas de comercialização incluídas nos preços dos respectivos fatores.

Outras despesas de custeio — Foram incluídas neste item todas as despesas em combustíveis, óleos, lubrificantes, aluguéis 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 a máquinas e implementos agrícolas. As despesas em aluguéis destes se referem ao pagamento feito pelo empresário aos donos desses fatores, por serviços prestados à produção de milho no ano agrícola em estudo. Para o cálculo das despesas de reparos utilizou-se 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 usado na alimentação dos animais de trabalho.

Juros sobre despesas de custeio — O item consta dos juros sobre o total das despesas com mão-de-obra assalariada,

fertilizantes, sementes, calcário, 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 (mormente o Banco do Brasil) cobraram para financiar a aquisição desses fatores. Isto foi feito com referência a 8 meses do ano, considerando 50% do total das despesas.

Rendimento físico (X_1)

Essa variável expressa os rendimentos físicos de milho, em sacos de 60kg, por hectare, obtidos pelas propriedades analisadas, no ano agrícola em estudo.

Área cultivada (X_2)

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

4 — ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 — Análise Descritiva dos Custos

A partir da informação básica foram calculados os custos 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 60kg. Desse custo, 48,81% corresponderam à participação do fator terra. Em seguida figuraram depreciação e juros sobre o capital empastado em máquinas e implementos agrícolas com cerca de 33,22% do custo fixo médio. Por outro lado, o custo variável médio foi de Cr\$ 5,55 por saco de 60kg. O item mão-de-obra se destacou como o mais oneroso, participando com 37,48% do custo variável médio. Em segundo plano, destacam-se os gastos em fertilizantes, representando 31,53% desse custo.

QUADRO 3. — Custos Médios por Saco de 60kg de Milho e Participação Percentual dos Diversos Itens no Custo Fixo Médio e Variável Médio, Município de Guaira, Estado de São Paulo, 1969/70

Item do custo	Empresas		Custo médio Cr\$/sc 60kg	Porcentagem		
	N.º	%		CFM	CVM	CM
Custo fixo médio						
Benfeitorias	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
Sub-total			2,95	100,00		34,71
Custo variável médio						
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
Calcário	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 sobre despesas de custeio	64	100	0,16	—	2,88	1,88
Sub-total			5,55		100,00	65,29
Custo médio	—	—	8,50	—	—	100,00

O custo médio nas propriedades analisadas, por saco de 60kg foi, portanto, de Cr\$ 8,50. A comparação dessa média com os valores encontrados nas empresas revela que 67% delas produziram a custos superiores à média. Observa-se, também, que o custo médio por saco 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 variando de um mínimo de Cr\$ 180,56 a um máximo de Cr\$ 776,38. Total de 47% das empresas operou a um custo por hectare superior a média.

No que tange à produção por empresa, a média para as 64 propriedades foi de 2.198 sacos de 60kg, sendo que somente 22% delas superaram esse montante. A produção por empresa apresentou também grande amplitude de variação, oscilando de 66 a 14.000 sacos de 60kg. O rendimento médio do total das empresas foi de 49,38 sacos por hectare

(2.963kg/ha), sendo que 36% delas tiveram rendimentos acima desta média. Comparativamente ao rendimento cultural médio do milho no Estado (1.700kg/ha), os agricultores estudados estão em posição nitidamente superior, quase alcançando os 3.000kg/ha. A amplitude de variação no que se refere ao 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 44,51ha com uma amplitude de variação de 240,79ha ou seja, de um mínimo de 1,21ha a um máximo de 242ha. 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 procedeu-se à sua estratificação, segundo classes de rendimento, como pode ser visto no quadro 4. Observa-se nesse quadro que os custos médio e fixo médio baixam à medida que se caminha para classes superiores de rendimento. O custo variável médio não apresenta tendência decrescente muito nitida. Os itens benfeitorias, terra e sementes não oscilam muito nas sucessivas classes de ren-

QUADRO 4. — Custos de Produção por Saco de 60kg de Milho e sua Participação Percentual no Custo Médio, Dentro das Sucessivas Classes de Rendimento Físico, Município de Guaíra, Estado de São Paulo, 1969/70

Item	Classe de rendimento (saco de 60kg/ha)								
	15 — 30		30 — 45		45 — 60		60 — 105		
	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%	
Custo fixo médio									
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	
Sub-total	5,63	35,54	3,64	37,88	2,78	31,17	2,21	36,71	
Custo variável médio									
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	
Calcário	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	
Sub-total	10,21	64,46	5,97	62,12	6,14	68,83	3,81	63,29	
Custo médio	15,84	100,00	9,61	100,00	8,92	100,00	6,02	100,00	

dimento 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 na última classe respectivamente. Essa participação, somada à representada por "outras despesas de custeio" (gastos em combustíveis, óleos, lubrificantes aluguéis e reparos de máquinas e implementos, e gastos em milho para animais de trabalho), aumentou de 21,66% para 29,73%, respectivamente nessas mesmas clas-

ses. 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 na primeira e na última classe de rendimento.

As médias das áreas cultivadas e dos custos por hectare, correspondentes às classes de rendimentos estudados (quadro 5) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

QUADRO 5. — Médias das Áreas Cultivadas e dos Custos por Hectare Segundo as Classes de Rendimento, Município de Guaira, Estado de São Paulo, 1969/70

Classe de rendimento	N.º de propriedades	Média da área cultivada por propriedade (ha) ⁽¹⁾	Custo médio Cr\$/ha	
			Média aritmética ⁽¹⁾	Média de classe ⁽²⁾
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

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

(2) Média ponderada.

Com o fito de “medir” a eficiência econômica da exploração de milho das propriedades estudadas, foi utilizado o índice representado pela divisão do valor da produção pelo cus-

to total de cada empreendimento, como se pode aquilatar no quadro 6. Resolveu-se denominar este índice, simplifiadamente, de “coeficiente de eficiência”.

QUADRO 6. — Eficiência Econômica da Cultura de Milho nas Diferentes Classes de Rendimento, Município de Guaira, Estado de São Paulo, 1969/70

Classe de rendimento	Valor produção ⁽¹⁾ / Custo total Preço médio = Cr\$ 9,60		Valor produção ⁽²⁾ / Custo total Preços variáveis ⁽³⁾	
	Média aritmética ⁽⁴⁾	Média de classe ⁽⁵⁾	Média aritmética ⁽⁴⁾	Média de classe ⁽⁵⁾
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

(1) Em cada observação este valor foi obtido multiplicando-se a quantidade produzida pelo preço de venda médio da amostra.

(2) Em cada observação este valor foi obtido multiplicando-se a produção total pelo preço recebido da parte da produção vendida.

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

(4) Diferenças estatisticamente significativas ao nível de 1% de probabilidade (teste de “F”).

(5) Média ponderada.

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 (já referidos no quadro 6).

Ao preço médio de Cr\$ 9,60 por saco de milho produzido, 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, verificando-se que 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. 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.

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 por hectare os preços variáveis foram ligeiramente desfavoráveis. As variações de preços foram res-

ponsáveis 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.

4.2 — 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 anexo. Com base nos critérios referidos anteriormente, foram selecionadas as três equações estruturais, a seguir analisadas e interpretadas:

- a) relação entre custo médio e rendimento físico

Para essa 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, e

X_1 = rendimento físico em sa-
cos de 60kg por hectare.

Através dessa equação (re-
presentada graficamente na

figura 1), de conformidade
com o coeficiente de determi-
nação (R^2) encontrado, o ren-
dimento físico pôde explicar
57,32% das variações no custo
médio. O teste "t" mostrou
que os coeficientes estimados
pela regressão são estatística-
mente diferentes de zero ao
nível de significância de 1%.

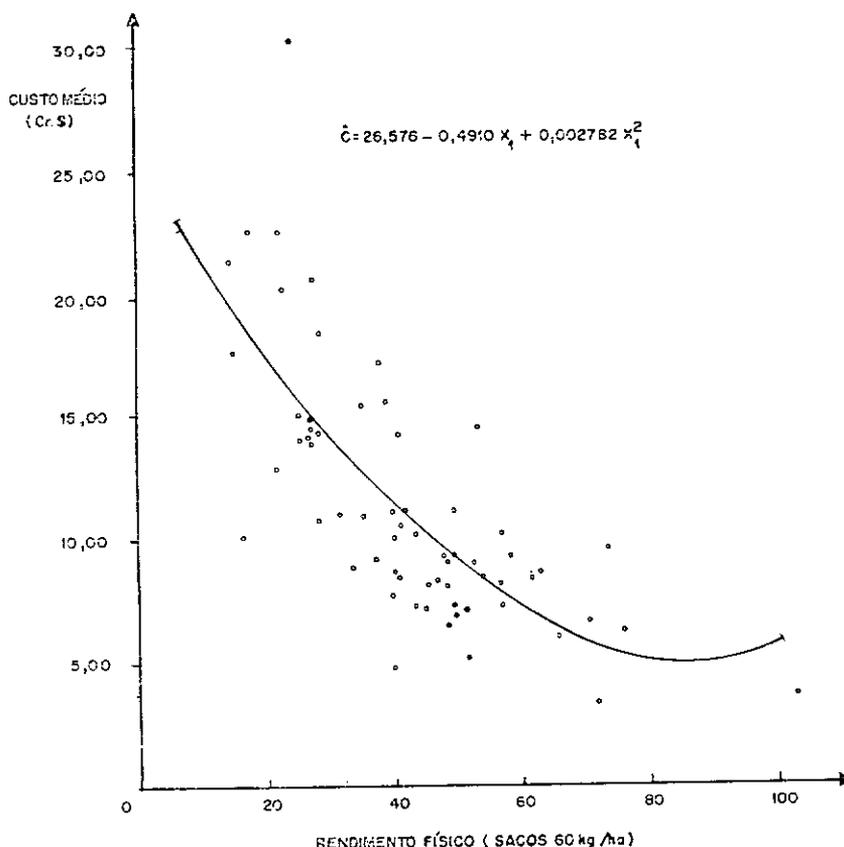


FIGURA 1. — Relação entre Custo Médio e Rendimento Físico da
Cultura de Milho, Município de Guaira, Estado de São Paulo,
1969/70.

Essa equação selecionada, permite que se aceite 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 (5.295kg/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.

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

Confrontando o rendimento médio obtido pelas empresas estudadas (49,38 sacos) com o ideal (88,25 sacos), ou seja, aquele que, de acordo com a equação ajustada proporcionaria o menor custo, chega-se à

conclusão de que seria necessário que essas empresas aumentassem seus rendimentos de cerca 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 empresas que obtiveram rendimentos por hectare superiores a 47,20 sacos. Das propriedades analisadas, somente 41% delas obtiveram rendimentos superiores a esse nível.

b) relação entre custo médio e área cultivada

Para essa relação foi selecionado o modelo hiperbólico, que melhor atendeu aos critérios de seleção propostos.

A equação ajustada foi:

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

onde:

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

X_2 = área cultivada, em hectares.

Essa equação é apresentada graficamente na figura 2. 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 a e b estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero aos níveis de significância de 1% e 5%, respectivamente. A equação ajustada não tem mínimo. Como:

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

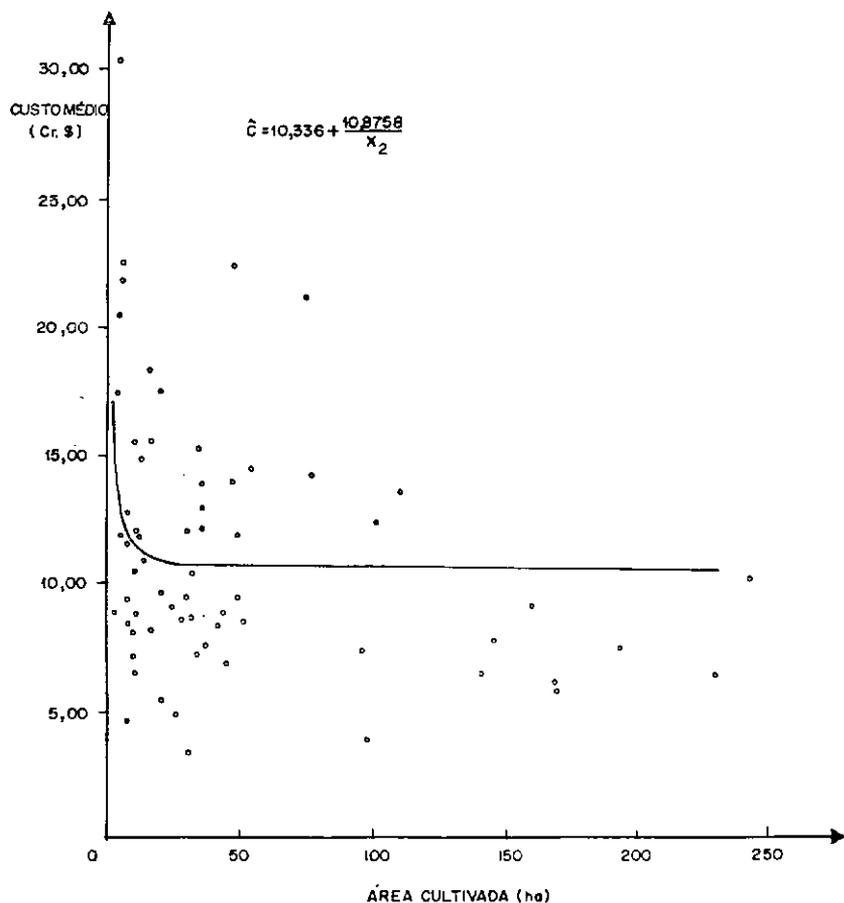


FIGURA 2. — Relação entre Custo Médio e Área Cultivada da Cultura de Milho, Município de Guaira, Estado de São Paulo, 1969/70.

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 antes apresentada.

Nota-se que para áreas superiores a aproximadamente 30ha, 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 que as empresas aumentaram sua área de cultivo até 30ha, aproximadamente. Dado que a área de cultivo média das empresas em estudo é de 44,51ha, deduz-se que a sua expansão, ao nível de tecnologia da região, não provocará, praticamente, nenhuma redução no custo médio.

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 já analisadas 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 alternativas. O ajustamento que melhor atendeu aos critérios de seleção foi:

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

onde:

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

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

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 re-

gressão 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 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:

X_2	X_1 min	\hat{C}
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 obtém-se, com a resolução do sistema, um indicador dos níveis aproximados de rendi-

mento e de área para os quais o custo médio é o mais baixo. O ponto encontrado foi: $\hat{X}_2 = 33,74$, $X_1 = 86,01$ e $C = \text{Cr}\$ 4,64$ ⁽⁶⁾. Esse ponto de mínimo foi aceito, verificadas as condições de segunda ordem (1). 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 eleva. 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 35ha, a título de aproximação, porque a elevação 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 30ha, foi muito pequena a diminuição do custo médio.

Pode-se destacar ainda que os níveis de rendimento de mínimo custo estimado na função $C = f(X_1, X_2)$ são muito altos e talvez difíceis de serem alcançados em escala comercial, considerando-se os padrões regionais da cultura de milho no Estado de São Paulo. Todavia, esses níveis já foram alcançados e mesmo superados em ensaios de adubação realizados pelo Instituto Agrônomo na própria região de Ribeirão Preto (4).

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 sobre essas relações ⁽⁷⁾.

(6) Se o coeficiente do termo de interação fosse 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.

(7) Se a equação fosse ajustada sem o termo de interação ($b_4X_1X_2$), o aumento da área de cultivo apenas deslocaria paralelamente a função; $C = f(X_1, X_2)$. Dessa 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.

5 — CONCLUSÕES

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 (3). 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 modo geral, coerentes com as características gerais de uma agricultura comercial e dinâmica.

No ano agrícola 1969/70, o custo médio da lavoura de milho no município de Guaira foi de Cr\$ 8,50 por saco de 60kg, sendo que 35% desse total se referem aos fatores fixos. Comparativamente aos preços de milho analisados nesta pesquisa, ou seja, Cr\$ 10,62 e Cr\$ 9,60 por saco de 60kg, poder-se-ia, em princípio, concluir favoravelmente sobre os resultados econômicos dos agricultores. Toda-

via, 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.

Relativamente aos padrões regionais da agricultura paulista, os produtores de milho da área estudada obtiveram rendimento físico médio de quase 3.000kg/ha, ou seja, mais de 70% acima da média do Estado. Como no caso do custo médio, foi possível constatar-se uma grande amplitude de variação para a produtividade, com 64% das empresas obtendo rendimentos inferiores àquela média.

De 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.

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 vanta-

gens no preço obtido para o produto. Isto permite inferir que esses agricultores são mais eficientes tanto do lado da produção como da comercialização.

As variações do custo médio foram explicadas mais pelo rendimento cultural que pela área cultivada. O custo médio de produção 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 esses produtores se tornem mais eficientes será de todo aconselhável que objetivem volumes de produtividade ao redor de 86 e 89 sacos de 60kg por hectare cultivado, o que representará um acréscimo superior a 75% em relação ao volume médio observado. 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 for 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.

Para os produtores de milho, uma política que elevasse os preços mínimos seria, talvez, eficiente para aumentar a produção mas, se não for 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.

COST RELATIONSHIPS IN CORN PRODUCTION GUAÍRA, SÃO PAULO

SUMMARY

The purpose of this study is to estimate costs of producing corn in the "município" of Guaíra, State of São Paulo; determine the relationship between unit costs, yields and total area planted in corn; and find the least cost, yield and area. During the agricultural year 1969/70, the average cost of producing a 60kg sack of corn was Cr\$ 8.50 of which 35% was attributable to fixed factors. This cost compares favorably with the price of corn during that year which varied between Cr\$ 9.60 and Cri 10.62, however, because of the variation in average cost, only 45 to 50 per cent of the farmers earned profits. Average yield was 3,000kg/ha, 70% above the state average, but 64% of the farmers had lower yields. The higher yielding farms tended to use more machinery and especially fertilizers in producing corn. Variations in average cost tend to be more associated with yields than area planted and it was found that yields between 86 and 89 sacks per hectare gave the lowest cost. Regarding area planted, farms with less than 30 hectares had lower costs.

LITERATURA CITADA

1. ALLEN, R. G. D. Análise matemática para economistas. Trad. Maria Emília Melo e Cunha e Renato Rocha. Rio de Janeiro. Fundo de Cultura, 1965. v.2.
2. ANUÁRIO ESTATÍSTICO do BRASIL. Rio de Janeiro. IBGE, anos de 1965 a 1970.
3. BEMELMANS, P. F. & SCHUH, G. E. Custo de produção de milho no município de Viçosa e suas relações econômicas: ano agrícola 1960/61. *Experientiae*, v.6 n.3 1966.
4. CAMPOS, H. & ARAUJO, P. F. C. de. Aspectos econômicos da adubação em milho na região de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1971. (Em fase de publicação)
5. ENGLER, J. J. de C.; ZAGATTO, A. G.; ARAUJO, P. F. C. de. Produtividade de recursos e rendimento ótimo da lavoura canavieira, referentes a proprietários, arrendatários e parceiros. Piracicaba, ESALQ/USP-IICA/CIRA, PCT 206 da OEA, 1965. (Materiais de Ensino para Reforma Agrária n.º 4)
6. INSTITUTO de ECONOMIA AGRÍCOLA. Desenvolvimento da agricultura paulista. São Paulo, Secretaria da Agricultura, IEA, 1971. (mimeo).

7. MINISTÉRIO da AGRICULTURA. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, 1960. n.12 p.608.
8. NELSON, William C. A prática de adubação em Guaira, Jardinópolis e Sales de Oliveira, Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 1970. (Notas de Pesquisa, 1-P, Série A)
9. SÃO PAULO. SECRETARIA da AGRICULTURA. Plano regional de assistência técnica à agricultura. São Paulo: Coordenação de Assistência Técnica à Agricultura — Divisão Regional Agrícola de Ribeirão Preto, v.1, 1968. p.5-34.
10. SILVA, J. J. Custo de produção do algodão arbóreo na Zona de Seridó, Rio Grande do Norte. Fortaleza, Banco do Nordeste, Departamento de Estudos Econômicos, 1969.
11. YAMAGUSHI, C. T. Metodologia de uma pesquisa de funções de custos. Rev. de Econ. Rural, Anais da VI Reunião da SOBER, 1970. v.2. n.2 (Tese de M.S. em andamento)

RELAÇÕES DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE MILHO NO
MUNICÍPIO DE GUAÍRA,
ESTADO DE SÃO PAULO, 1971

A N E X O

ANEXO 1

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

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

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

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

Modelo	Parâmetro 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

*** Significância estatística ao nível de 1% de probabilidade.

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

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

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

Modelo	Parâmetro 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

*** Significância estatística ao nível de 1% de probabilidade.

** Significância estatística ao nível de 5% de probabilidade.

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	Parâmetro 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)	0,002332*** (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)	8,6939** (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

*** Significância estatística ao nível de 1% de probabilidade.

** Significância estatística ao nível de 5% de probabilidade.

* Significância estatística ao nível de 10% de probabilidade.

A correlação (R) entre X_1 e $X_2 = 0,2707$ e

os valores dos desvios-padrões s_1 e s_2 , abaixo dos respectivos
são apresentados entre parênteses, e os coeficientes de regressão.