

C U S T O S D E P R O D U Ç Ã O D E S O J A

Análise Comparativa entre os Municípios de
Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná

LUIZ ROBERTO GRAÇA

Orientador: JOAQUIM JOSÉ DE CAMARGO ENGLER

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Uni-
versidade de São Paulo, para obtenção do
título de Mestre em Ciências Sociais Rurais

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Junho, 1976

Aos meus pais

À Maria Elisa

Ao Rivail

E ao inesquecível Edison Pietrobelli

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Joaquim J. de C. Engler pela orientação, apoio e incentivo dados durante o transcorrer do trabalho.

Ao Prof. José Ferreira de Noronha pela amizade, interesse e valiosas sugestões apresentadas durante todas as fases da pesquisa.

Ao Prof. Joaquim Severino, da Universidade Federal do Paraná pela amizade e pelo excelente apoio dado nos levantamentos de campo.

Ao Prof. Evaristo Marzabal Neves pelas sugestões apresentadas na realização do trabalho.

Ao Prof. José Molina Filho pelo interesse e incentivo dados durante o curso.

Ao Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ pela oportunidade de frequentar o curso.

À Fundação Ford que nos proporcionou bolsa de estudos para o curso de pós-graduação.

Ao Programa Paranaense de Treinamento de Executivos (PPTE) que juntamente com a Fundação Ford, financiaram esta pesquisa.

Ao Sr. Erich A. Muller, Prefeito de Palotina e ao Sr. Amadeo Piovesan, Presidente da COOPERVALE, pelo apoio e facilidade dados quando da realização da pesquisa naquele município.

Aos Engenheiros-Agrônomos Onorato Paludo, Rui A. Wolfart Antônio Paulo Cecconello e Jorge Mazuchowski pela colaboração recebida.

Ao Economista Delson Borsatto e à Srta. Isabel Kvasnicki da COOPAGRÍCOLA pela colaboração recebida em Ponta Grossa.

Aos agronomandos Licurgo Nakasu e Iuiz Figueira de Mello pela colaboração nos levantamentos dos questionários em Palotina.

Ao Sr. Antonio Celso P. Ferreira pela programação e execução dos trabalhos de computação.

À Srta. Maria Izalina Ferreira Alves pelos incansáveis trabalhos de datilografia.

À Sra. Margaret P. Wagner pela versão em inglês.

Ao Sr. Pedro Scárdua e Lázaro Martins, pela colaboração na fase de publicação.

Em especial, quero agradecer a minha noiva Maria Elisa Cor-tezzi, pela colaboração, dedicação e estímulos sempre presentes.

Í N D I C E

	Pág.
LISTA DOS QUADROS	vii
LISTA DAS FIGURAS	xiii
LISTA DOS APÊNDICES	xiv
 CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	 1
1. Importância do problema	1
2. A produção de soja no Brasil e no Estado do Paraná	2
3. Objetivos	5
 CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	 6
 CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS	 13
1. Área de estudo	13
1.1 - Município de Palotina	13
1.2 - Município de Ponta Grossa	17
2. Informação básica	25
3. Fundamentação teórica	27
4. Os modelos econométricos e ajustamento das funções	35
5. Definição das variáveis	39
5.1 - Custo médio (W)	39
5.2 - Custo variável médio (Q)	39
5.3 - Custo fixo médio (Z)	39
5.4 - Rendimento físico (X_1)	47
5.5 - Área cultivada (X_2)	48
5.6 - Produção (X_3)	48
 CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	 49
1. Análise dos resultados	49
1.1 - Palotina	49
1.2 - Ponta Grossa	69

	Pág.
2. Taxas de rendimento do capital para as propriedades dos <u>mu</u> nicípios de Palotina e Ponta Grossa	84
2.1 - Palotina	84
2.2 - Ponta Grossa	86
3. Análise das funções de custo	89
3.1 - Palotina	89
3.2 - Ponta Grossa	101
4. Análise comparativa entre as funções de custos para Paloti na e Ponta Grossa	112
4.1 - Relação entre custo médio e rendimento físico	112
4.2 - Relação entre custo variável médio e rendimento ...	113
4.3 - Relação entre custo médio e área cultivada	114
4.4 - Relação entre custo variável médio e área cultivada	115
4.5 - Relação entre custo médio, área cultivada e rendimen to físico	116
4.6 - Relação entre custo variável médio, área e rendimen to	118
4.7 - Relação entre custo total médio e produção	118
5. Comparação dos resultados desta pesquisa com as de outras instituições e pesquisadores	119
CAPÍTULO V - RESUMO	126
CAPÍTULO VI - CONCLUSÕES	129
SUMMARY AND CONCLUSIONS	136
BIBLIOGRAFIA	139
APÊNDICE 1	143
APÊNDICE 2	146
APÊNDICE 3	154
APÊNDICE 4	159

LISTA DOS QUADROS

QUADRO		Pág.
1	Produção Mundial de Soja e Principais Países Produtores. Período 1969/75	2
2	Exportação Mundial e Principais Países Exportadores de Soja em Grãos. Período 1971/72 - 1974/75	3
3	Participação do Estado do Paraná na Produção Brasileira de Soja. Período 1960/73	4
4	Número de Propriedades e Total de Área por Extrato de Tamanho da Propriedade em Palotina, Pr., 1970 ..	14
5	Produção de Soja, Área Mecanizada e Aquisição de Tratores e Automotrizes em Palotina, Pr., 1971-75 ...	15
6	Área Plantada, Produção de Soja e Produtividade em Ponta Grossa, 1969/70 a 1974/75	19
7	Número de Propriedades e Total de Área por Extrato de Tamanho de Propriedade em Ponta Grossa, Pr., 1970	20
8	Estrutura Fundiária dos Municípios de Ponta Grossa e Palotina, do Estado do Paraná. 1972	21
9	Estrutura do Custo Médio de Produção de Soja em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75 ...	50
10	Estrutura do Custo de Produção de Soja Para Proprietários, Arrendatários e Proprietários-Arrendatários em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	53

QUADRO

Pág.

11	Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Rendimento em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	55
12	Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Área em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	57
13	Médias Aritméticas dos Custos Fixo, Médio, Variável Médio e Total Médio, Para as Diferentes Classes de Área e Rendimento, Referentes aos Produtores de Soja de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	58
14	Relação Entre Rendimento Cultural e Custo Total Por Alqueire, Para os Produtores de Soja no Município de Palotina, Paraná, Ano Agrícola 1974/75	60
15	Relação Entre Área Cultivada em Alqueires e Custo Total por Alqueire, Para os Produtores de Soja, no Município de Palotina, Paraná, Ano Agrícola 1974/75	61
16	Estrutura do Custo de Produção de Soja Para os "Não Proprietários de Mecanização", em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	63
17	Estrutura do Custo de Produção de Soja Para os "Proprietários de Mecanização", em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	65

18	Custos Fixo, Médio, Variável Médio e Unitário Para Não Proprietários de Mecanização que Alugam Toda a Mecanização em Relação às Classes de Área e Rendimento, Para a Cultura da Soja em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	67
19	Custos Fixo, Médio, Variável Médio e Unitário Para Proprietários de Mecanização em Relação a Classes de Área e Rendimento, Para a Cultura de Soja em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.....	68
20	Estrutura do Custo de Produção de Soja em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75 ..	70
21	Estrutura do Custo de Produção de Soja Para Proprietários, Arrendatários e Proprietários-Arrendatários em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	73
22	Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Rendimento em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	76
23	Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Área em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	78
24	Relação Entre Classes de Rendimento em Sacos por Alqueire e Custo Total Médio por Alqueire Cultivado Para os Produtores de Soja no Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Safra 1974/75	79

QUADRO

Pág.

25	Relação Entre Classes de Área Cultivada em Alqueires e Custo Total Médio por Alqueire Cultivado Para os Produtores de Soja no Município de Ponta Grossa, Paraná, Safra 1974/75	80
26	Médias Aritméticas dos Custos Fixos, Variáveis e Unitários em Relação a Rendimentos e Áreas, Para os Produtores de Soja do Município de Ponta Grossa, Paraná, Ano Agrícola 1974/75	82
27	Análise de Diferenças de Médias Entre Custo Médio, Custo Variável, Custo Fixo, Entre os Municípios de Ponta Grossa e Palotina, Estado do Paraná, Safra de 1974/75	83
28	Relação Entre a Receita Líquida/Custo Total e Classes de Rendimentos, para os Produtores de Soja no Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	84
29	Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classes de Área Cultivada, Para os Produtores de Soja de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	86
30	Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classes de Rendimentos Para os Produtores de Soja de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	87

QUADRO

Pág.

31	Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classe de Área Cultivada Para os Produtores de Soja de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	88
32	Custos Médios por Saco de Soja em Relação às Variáveis Área e Rendimento Físico, para Amostra de Produtores de Soja no Município de Palotina, Estado do Paraná, Safra 1974/75	100
33	Níveis de Rendimentos de Mínimo Custo Para Várias Escalas de Área Cultivada	109
34	Relação Receita Líquida/Custo Operacional e Percentual do Preço do Produto em Relação ao Custo Operacional aos Preços de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 por Saco de Soja Para os Produtores de Soja de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	124
35	Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio, das Empresas Com Mecanização Própria no Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	144
36	Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio, das Empresas Sem Mecanização Própria do Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	146

QUADRO

Pág.

37	Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio das Empresas Constantes da Amostra de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	148
38	Estrutura de Custos de Produção de Soja, Para Três Propriedades de Áreas Cultivadas de 278, 383 e 540 Alqueires Cultivados Repetidamente e Participação Percentual dos Diversos Ítems no Custo Médio. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	158

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Localização geográfica dos municípios de Palotina e Ponta Grossa no Estado do Paraná	24
2	Curvas de custos unitários	32
3	Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) com segmentos angulosos	33
4	Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) de forma contínua	34
5	Relação entre custo total médio e custo variável médio por saco de soja. Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	91
6	Relação entre custo total médio de soja e área cultivada nos municípios de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	94
7	Relação entre custo total médio de soja e produção, município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	98
8	Relação entre custo total médio por saco de soja e rendimento cultural. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	103
9	Relação entre custo total médio e rendimento cultural para áreas cultivadas fixadas em vários níveis. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75	110

LISTA DOS APÊNDICES

APÊNDICE	Pág.
<p>1 Informação básica relativa à produção, rendimento, área cultivada, custo fixo médio, custo variável médio e custo total médio das empresas dos municípios de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola de 1974/75 - Cultura da Soja</p>	143
<p>2 Condições para a existência de um ponto de mínimo para função com duas variáveis</p>	151
<p>3 Análise de custos de produção de soja para três propriedades com áreas grandes em relação às culturas cultivadas no município de Ponta Grossa, Paraná, Safra 1974/75</p>	156
<p>4 Equações alternativas ajustadas às relações de custos de produção</p>	159

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. Importância do Problema

Os estudos de custos de produção, fornecem elementos que podem ser utilizados na orientação dos empreendimentos agrícolas, permitem fornecer informações em bases científicas, que poderão indicar aos órgãos públicos, alternativas mais objetivas de decisões a respeito da política agrícola. Podem servir, também, de base aos programas de planejamento do setor agrícola, como subsídios a determinada política de preços ou na apropriação de recursos a serem destinados ao setor, principalmente, via o crédito rural.

Para a pesquisa, fornecem parâmetros de produtividade de culturas de forma a direcionar as investigações tecnológicas em função de melhores resultados econômicos.

2. A produção de soja no Brasil e no Estado do Paraná

A cultura da soja no Brasil começou a tomar dimensões comerciais na década dos anos sessenta. A partir dessa época a cultura da soja foi cada vez mais ganhando terreno dentro da produção agropecuária, chegando atualmente, a exercer, tanto devido às exportações como à industrialização interna da leguminosa, papel de destaque na agricultura brasileira. Hoje, a produção brasileira ocupa o terceiro lugar no cenário mundial, logo após a produção chinesa (Quadro 1).

Quadro 1 - Produção Mundial de Soja e Principais Países Produtores. Período 1969/75.

PAÍSES	1969/70		1970/71		1971/72		1972/73		1973/74		1974/75	
	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%
EUA	30.859	70,2	30.675	67,8	32.006	66,4	34.581	66,9	42.185	66,2	33.568	58,5
Brasil	1.509	3,4	2.077	4,6	3.223	6,7	4.826	9,3	7.000	11,0	9.505	16,6
China	9.200	20,9	9.700	21,4	9.600	19,9	9.200	17,8	9.600	15,0	9.750	17,0
Argentina	27	0,1	59	0,1	78	0,2	272	0,5	496	0,8	470	0,8
URSS	434	1,0	595	1,3	535	1,1	258	0,5	424	0,7	357	0,6
Paraguai	52	0,1	75	0,2	97	0,2	120	0,2	160	0,2	240	0,4
Outros	1.879	4,3	2.004	4,6	2.841	5,5	2.498	4,8	3.880	6,1	3.463	6,1
Total Mundial	43.940	100,02	45.275	100,0	48.180	100,0	51.755	100,0	63.745	100,0	57.353	100,0

Com relação às exportações, esta vem aumentando substancialmente nesses últimos anos em quantidade e não somente na pauta brasileira de comércio exterior, como também quando em comparação com outros países exportadores (Quadro 2).

Quadro 2 - Exportação Mundial e Principais Países Exportadores de Soja em Grãos. Período 1971/72 - 1974/75 ^{a/}.

PAÍSES	1971/72		1972/73		1973/74		1974/75	
	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%	Quantidade 1.000 t	%
EUA	10.957,6	87,5	12.843,6	87,1	15.170,9	84,0	14.300,0	78,5
Brasil	1.035,5	8,2	1.782,5	12,4	2.393,5	13,3	3.400,0	18,7
China	430,0	3,4	—	—	340,0	1,8	300,0	1,6
Paraguai	41,3	0,4	53,5	0,4	88,6	0,5	145,0	0,7
Outros	52,0	0,5	80,0	0,5	68,0	0,4	90,0	0,5
Total	12.516,5	100,0	14.758,6	100,0	18.061,0	100,0	18.235,0	100,0

^{a/} Ano Comercial: 1º de outubro - 20 de setembro.

Fonte: Oil World Weekly nº 17/XVIII - 02/maio/1975.

No Estado do Paraná, a cultura da soja teve seu início de produção comercial em meados dos anos sessenta, aumentando tanto sua produção, de ano para ano, como sua participação na produção brasileira. Atualmente o Estado do Paraná é o segundo produtor brasileiro de soja (Quadro 3).

Quadro 3 - Participação do Estado do Paraná na Produção Brasileira de Soja. Período 1960/73.

A N O	BRASIL (t)	P A R A N Á		Outros Estados (t)
		(t)	%	
1960/61	271.488	7.352	3,7	264.136
1961/62	345.175	15.787	2,2	329.388
1962/63	324.000	19.850	6,1	304.950
1963/64	313.000	26.600	8,4	286.400
1964/65	515.000	35.900	6,9	479.100
1965/66	580.500	68.500	11,8	512.000
1966/67	715.100	112.800	15,7	602.300
1967/68	697.300	206.000	27,5	491.300
1968/69	978.000	290.400	29,6	687.600
1969/70	1.509.000	350.000	23,2	1.159.000
1970/71	2.100.000	567.100	27,0	1.532.900
1971/72	3.500.003	966.203	27,6	2.533.800
1972/73	5.003.300	1.460.300	29,2	3.543.000
1973/74	7.372.000	2.500.000	33,9	4.872.000
1974/75 ^{a/}	9.505.000	3.400.000	35,7	6.105.000

a/ Dados preliminares.

Fonte: DEE, CEPRES, IBGE, MA, IEA.

Em relação à produtividade, a soja no Brasil apresentou um aumento superior à média mundial, da ordem de 26% no período 61-71, enquanto o rendimento mundial aumentou 16%, os dos Estados Unidos da América 13% e o da China tendo permanecido estacionário. A produtividade dessa cultura no Estado do Paraná apresentou uma mé

dia de 1.448 kg por hectare no período 1959/73. No mesmo período, a produtividade média brasileira foi de 1.099 kg por hectare, o que evidencia a superioridade da produtividade paranaense. Esses resultados se tornam mais expressivos, considerando-se o elevado incremento na área plantada e a incorporação de lavouras novas e produtos inexperientes. Ao mesmo tempo, tem havido considerável transformação da função de produção através da mecanização, utilização de insumos modernos e introdução de variedades mais produtivas.

3. Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é estudar as relações de custo de produção da cultura da soja nos municípios de Palotina e Ponta Grossa, no Estado do Paraná, safra 1974/75.

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;
- 3 - Estimar as relações entre custo total médio e custo variável médio com rendimento e área cultivada;
- 4 - Estimar o rendimento e área cultivada que correspondem ao custo mínimo;
- 5 - Fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos.

CAPÍTULO II

REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão de literatura, serão relacionadas algmas pesquisas que tratam de custos de produção de soja, bem como, de estudos das funções de custos dessa cultura.

O INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA do Estado de São Paulo (IEA) (1975) estimou o custo operacional por hectare da soja em São Paulo para a safra 74/75, considerando a produtividade média para o Estado em 30 sacas por hectare. O custo operacional calculado por essa Instituição é definido como sendo os custos variáveis mais a depreciação de máquinas e uma estimativa do valor dos serviços de mão-de-obra familiar, se utilizada. Essa parcela de custos fixos inclusa tem o sentido de dar uma margem de segurança à estimativa dos custos variáveis. Esse custo não remunera todos os fatores de produ~~ção~~ção a priori, estabelecendo que essa remuneração dos fatores fixos

não considerados é feita através do resíduo resultante da diferença da receita bruta média recebida pelo produtor e os seus custos operacionais. Dessa forma, foram estimados custos médios para a soja cultivada com tração animal e motomecanizada em Cr\$ 41,03 e para a soja cultivada com tração mecanizada em Cr\$ 41,45. Como o custo operacional é uma agregação de itens de custos de produção já definidos, os resultados apresentados podem ser comparados com os resultados da presente pesquisa.

A ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ (OCEPAR) (1974) estimou para a safra 74/75, baseada em informações de suas associadas, um custo médio em Cr\$ 80,27 por saca de 60 kg. Os critérios utilizados foram os seguintes:

- 1 - Remuneração de 7% ao fator terra, tendo-se como ponderação o valor da terra e do arrendamento;
- 2 - Remuneração de 7% ao capital, compreendidos nesse item o capital de exploração, de instalações e circulante;
- 3 - Foram incluídos no custo de produção, a secagem, limpeza e transporte externo da produção, inerentes a custos de comercialização e não de produção.
- 4 - Admitiu-se também como remuneração ao risco de produzir, dez por cento sobre o custo de produção.

Esse custo de produção é ex-ante, ou seja, estimativa do que poderia ocorrer. Nesse caso então, a expectativa da OCEPAR era de que as despesas diretas participariam com 84,3% do custo mé-

dio; as despesas indiretas com 3,4% e a remuneração aos fatores inclusive juros sobre insumos e custeio com 12,3%.

Esse custo foi superestimado face incluir despesas não pertencentes a um custo de produção como risco e despesas com comercialização, bem como estimar juros sobre insumos financiados, quando esses juros, posteriormente à divulgação do custo, foram subsidiados pelo Governo. Essa estimativa difere substancialmente nos aspectos citados anteriormente, da metodologia utilizada na presente pesquisa, o que limita comparações.

COLTURATO e GEUS (1974), estimaram o custo de produção de soja para os cooperados da Cooperativa Batavo de Castro, situada a 20 km de Ponta Grossa.

Utilizando de preços vigentes em 20 de junho de 1974, os autores estimaram o custo de produção, onde entraram os itens: ~~despesas~~ despesas com operações, insumos e mão-de-obra. Não incluíram nenhuma remuneração aos fatores terra e mão-de-obra. Para a depreciação de máquinas admitiram o valor das máquinas como novo e a vida útil foi estimada através de tabelas de expectativa de vida para cada equipamento. Incluíram também as despesas com fretes na comercialização. Essas características da metodologia utilizada são restritivas numa comparação, pois diferem da presente pesquisa, além de superestimar os custos. Para uma produção de 30 sacos de 60 kg por hectare estimaram o custo médio na ordem de Cr\$ 68,82 por saco. O custo de produção foi estimado em Cr\$ 2.064,87 por hectare.

RODRIGUES (1975), através de uma amostra estratificada de 101 propriedades nos municípios de Ipuã, Tuverava, Miguelópolis, Morro Agudo, Orlândia, São Joaquim da Barra e Guaiara, pertencentes à DIRA de Ribeirão Preto, estimou os custos de produção da soja para a safra 72/73.

Para os custos fixos, o autor considerou as despesas com benfeitorias (depreciação através do método linear sem valor residual, mais reparos e mais juros de 6% sobre o valor atual, rateados proporcionalmente ao valor bruto da produção de soja e o valor bruto da produção restante das propriedades); máquinas e implementos (depreciação através do método linear sem valor residual e vida média do capital estimada em 10 anos, mais juros de 15% sobre o capital investido). Considerou ainda, despesas com animais de trabalho (depreciação mais juros de 15%), despesas gerais e terra. Para esse último item considerou apenas os juros de 6% sobre o valor da terra como custo de oportunidade referente ao mercado financeiro.

Para custos variáveis, levou em consideração toda a mão-de-obra empregada inclusive a mensalista, esta última entrando como custo variável face às dificuldades na separação de empregados que só se dedicam à cultura da soja.

Os outros custos variáveis foram: sementes, defensivos, fertilizantes e calcário acrescidos dos gastos com transportes desses insumos. As despesas com combustíveis, lubrificantes, alugéis e reparos de máquinas e implementos, entraram no item despe-

sas de custeio. Essas despesas foram divididas proporcionalmente à sua utilização na cultura da soja.

Considerou também juros de 15% sobre a metade das despesas gerais e de todos os custos variáveis, com exceção da mão-de-obra familiar.

As diferenças de metodologia entre essa pesquisa e a presentemente realizada se referem à computação de taxas de juros aplicada na remuneração do capital e terra, no cálculo da depreciação e nos juros aplicados sobre as despesas gerais e dos custos variáveis. Essas diferenças entretanto, não são grandes a ponto de não permitir comparações.

O autor verificou que o custo médio de produção da soja para o total de propriedades analisadas foi de Cr\$ 47,87 por saca de 60 kg, sendo que Cr\$ 22,39 correspondem ao custo fixo médio e Cr\$ 25,48 ao custo variável médio. Percentualmente, o custo fixo médio e variável médio participaram com 46,77% e 53,23% no custo mé dio total, respectivamente.

Analisando o custo fixo, o item "terra" foi o mais oneroso, representando cerca de 60,2% do custo fixo médio e 28,2% do custo total médio. A seguir, aparece o item "máquinas e equipamentos" cujo valor representou 24,42% do custo fixo médio e 11,43% do custo médio. Esses percentuais são explicados como sendo decorrentes do valor elevado da terra e alto índice de mecanização.

Com relação ao custo variável médio os itens mais importantes que oneraram esse custo foram as "despesas de custeio" representando 35,1% do custo variável médio e 18,68% do custo médio.

Por ordem de grandeza na participação dos custos variáveis, vieram a seguir, "fertilizantes" com 20,61% de participação no custo variável médio e 10,97% do custo médio total; o item "sementes" representam 12,02% e 6,39% do custo variável médio e custo unitário, respectivamente. Os restantes 37,27% estão diluídos nas outras despesas integrantes do custo variável.

A área média encontrada na amostra foi de 150,62 ha, variando de um mínimo de 4,84 ha para um máximo de 580 ha. O rendimento cultural médio para o total de propriedades foi de 27,67 sacas de 60 kg por hectare. Em relação ao custo médio de Cr\$ 47,87, verificou-se que 70,3% das propriedades analisadas tiveram seus valores abaixo desse custo.

Analisando as relações de custo médio com área cultivada e rendimento, a equação que melhor se ajustou foi a da forma quadrática:

$$CM = 11,33 - 0,0814 X_1 - 3,0949 X_2 + 0,0308 X_2^2 + 0,000003 X_1^2 \cdot X_2 ,$$

onde, CM = custo total médio por saca de 60 kg;

X_1 = área cultivada com soja, em hectares;

X_2 = rendimento cultural em sacas de 60 kg por hectare.

O coeficiente de determinação encontrado para essa regressão foi de 0,5681.

A área que torna o custo médio mínimo foi de 295,02 ha e o rendimento que proporcionou o custo médio mínimo foi de 46 sacas por hectare. O custo médio mínimo correspondente a esses parâmetros foi de Cr\$ 28,13 por saca.

Utilizando as relações de custo médio a curto e longo prazo, o autor ajustou uma função desse custo para área cultivada e produção total. A equação ajustada foi:

$$CM = 117,33 - 0,814 X_1 - \left(\frac{3,0949}{X_1} - 0,000003 X_1 \right) Y + \frac{0,0308}{X_1^2} Y^2 ,$$

onde, CM = custo total médio por saca de 60 kg, em cruzeiros;

X_1 = área cultivada com soja, em hectare;

Y = produção total de soja, em sacas de 60 kg.

A área de 295,02 ha e a produção de 13.570,92 sacas proporcionaram o custo médio mínimo de Cr\$ 28,13, valor esse correspondente ao mínimo custo médio no longo prazo.

CAPÍTULO III
MATERIAL E MÉTODOS

1. A área de estudo.

A presente pesquisa foi efetuada com produtores de soja nos municípios de Palotina e Ponta Grossa, no Estado do Paraná.

1.1 - Município de Palotina.

Este município se encontra localizado no Oeste do Paraná, fazendo limites a norte com o município de Iporã; ao sul com o município de Toledo; a leste com Assis Chateaubriand e a oeste com o município de Terra Roxa. O município foi criado em 25 de julho de 1960 através da lei nº 4325 e sua extensão é de 964.009 km². O clima é quente e úmido no verão, seco e temperado no inverno.

Sua população é composta de 55.000 habitantes, sendo que 9.640 são urbanos e 45.540 são rurícolas. Faz parte da Micro-região homogênea 288, do Extremo Oeste Paranaense, cujo polo é a cidade de Cascavel.

A Cooperativa Mista Vale do Piquiri Ltda. (COOPERVALE) é a principal cooperativa da Região, e recebe a maior parte da produção de trigo e soja e conta atualmente com aproximadamente 2.500 associados. De 8.280 toneladas de soja recebidas em 1971 passou a receber 17.380 toneladas em 1974.

O número de estabelecimentos rurais no município é da ordem de 4.293 propriedades, caracterizando-se por ser um município constituído tipicamente por minifúndios (Quadro 4).

Quadro 4 - Número de Propriedades e Total de Área por Extrato de Tamanho da Propriedade em Palotina, Pr., 1970.

	Propriedades		Á r e a	
	Nº	%	Ha	%
Até 25 ha	4.108	83,4	40.185	47,7
26 a 250 ha	804	16,3	39.933	47,4
Mais de 250 ha	11	0,3	4.152	4,9
T o t a l	4.923	100,0	84.270	100,0

Fonte: IBGE - Projeto Noroeste do Paraná.

Estima-se que Palotina seja um dos maiores municípios produtores de soja e de trigo no Brasil, além de ser um dos mais mecanizados, aliás consequência natural dessas culturas (Quadro 5).

Quadro 5 - Produção de Soja, Área Mecanizada e Aquisição de Tratores e Automotrizas em Palotina, Pr., 1971-75.

ANO	Produção (1000 sacas de 60 kg)	Área Mecanizada (ha)	Tratores (nº)	Automotrizas (nº)
1971	800	19.360	175	40
1972	1.000	29.040	300	150
1973	1.750	42.560	680	320
1974	2.100	56.000	900	510
1975	2.800	70.000	1.400	740

Fonte: Prefeitura Municipal de Piracicaba.

Originariamente o município foi colonizado e ocupado por migrantes gaúchos e catarinenses de origem principalmente alemã. Observa-se muito pouco no município a presença de agricultores nordestinos ou paulistas, ao contrário do que ocorre nos municípios limítrofes.

No início de sua colonização a produção agropecuária girava em torno da suinocultura que foi sendo substituída gradativamente pela soja, principalmente pela maior rentabilidade dessa atividade. A produtividade do município é considerada das mais elevadas do Estado, tendo evoluído de 1.251 kg/ha em 1970 para 1.757 kg/

ha em 1973, estimando um rendimento de 2.380 kg/ha para a safra 74/75. Em 1974, a produtividade média do Brasil foi de 1.531 kg/ha (IBGE, 1975).

Segundo MAACK (1953) e SOUZA (1963), a formação geológica da região é da era Mesozóica, série S. Bento, com derrame de Trapp-Paraná (diabásios, meláfios, vitrófios, etc.) com arenitos eólicos intertrapp. Esse tipo de formação caracterizou no município três tipos de solos. O primeiro, do tipo latossolo roxo, o qual predomina na maior parte da área do município. O segundo, é uma forma de transição para o Arenito Caiuá, originando um solo tipo latossol vermelho escuro e um terceiro, do tipo latossol vermelho escuro fase arenosa, ou seja, um solo tipicamente arenoso. A cultura da soja é feita de uma maneira geral nos dois primeiros tipos de solos.

Pelo critério de área, a mais importante atividade do município é a cultura da soja e do trigo, restando para outras atividades agrícolas cerca de 15% da área.

Em relação ao nível tecnológico pode-se dizer que a agricultura do município é moderna, sendo que a grande maioria dos agricultores usam fertilizantes e equipamentos motomecanizados no preparo do solo e colheita da produção. O Crédito Rural é atendido pela rede bancária particular e pela Agência do Banco do Brasil, localizada em Toledo, a 60 km da sede do município.

A assistência técnica aos agricultores é prestada através da Empresa Brasileira de Extensão Rural (EMBRATER), pelo cor

po de técnicos da Cooperativa Agrícola Mista Vale do Piquiri Ltda. (COPERVALE) e por técnicos de firmas particulares.

1.2 - Município de Ponta Grossa

Este município está situado na região Sul do Paraná, pertencendo à Micro-região homogênea nº 273 — Campos de Ponta Grossa — sendo a própria cidade de Ponta Grossa o polo da região. Faz limites ao Norte com o município de Castro, ao Sul com o município de Palmeira, a Oeste com Tibagi, Ipiranga e Teixeira Soares e Leste com Campo Largo. O município de Ponta Grossa possui 211.260 ha sendo que 119.540 ha na área rural. Localiza-se entre as longitudes $49^{\circ}30'$ e $50^{\circ}30'$ e as latitudes sul $24^{\circ}30'$ e $25^{\circ}30'$ (MAZUSCHOWSKY, 1975).

O município apresenta duas regiões fisiográficas bastante distintas. A primeira região agrogeológica situa-se no primeiro planalto paranaense e é constituída por materiais meta-sedimentares do Grupo Açungui e por granitos intrusivos, na sequência do referido grupo. As rochas mais importantes ligadas à gênese dos melhores solos deste local, são constituídas pelos dolomitos onde se presencia latossolos. Paralelamente, entretanto, os processos geomorfológicos locais predispõem um relevo desfavorável à exploração agrícola sendo a exceção no caso, os solos localizados na faixa dos dolomitos. As áreas não agrícolas aí são destinadas ao florestamento. A outra região agrogeológica localiza-se no Planalto de Ponta Grossa

e é representada por sedimentos do paleozóico. No período devoniano, temos duas formações importantes — a de Furnas e Ponta Grossa.

A primeira, Furnas, apresenta litossolos e grandes quantidades de afloramentos rochosos. A formação Ponta Grossa é constituída por folhelhos e originam solos argilosos profundos. Esta última formação, aliada à primeira e mais pequenas glebas do primeiro planalto constituem a região produtora de soja no município. Há solos que se pode caracterizar como arenosos, mistos e argilosos e de maneira geral são de baixa fertilidade exigindo, elevadas dosagens de fertilizantes e calagens bienais, esta última sendo exceção apenas nos solos arenosos.

A produção de soja no município é recente sendo que foi um dos últimos a entrar no que se costuma denominar "corrida da soja".

Assim sendo, os registros estatísticos registram produções significativas apenas a partir do ano agrícola de 1969/70 (Quadro 6).

Quadro 6 - Área Plantada, Produção de Soja e Produtividade em Ponta Grossa, 1969/70 a 1974/75.

SAFRA	Área plantada ha	Produção		Produtividade kg/ha
		Sacas 60 kg	Ton.	
1969/70	1.400	35.000	2.100	1.500
1970/71	2.100	50.400	3.024	1.440
1971/72	5.493	164.790	9.887	1.800
1972/73	9.735	330.990	19.859	2.040
1973/74	22.450	718.339	43.104	1.920
1974/75 ^{a/}	22.131	663.930	39.808	1.800

a/ Estimativa

Fonte: EMBRATER.

A utilização das terras do município conforme dados de 1974 (IBGE) está assim distribuída: culturas anuais com 30,8% da área; pastagens com 21%; matas e reflorestamento com 11% e áreas inaproveitáveis com 37,2% da área do município.

A estrutura fundiária do município de Ponta Grossa difere de maneira geral da estrutura vista em Palotina. Em Ponta Grossa predominam as grandes extensões de área, consequência da colonização natural havida na região, fazendo com que persista atualmente forte concentração de terra em posse de poucos proprietários (Quadro 7).

Quadro 7 - Número de Propriedades e Total de Área por Extrato de Tamanho de Propriedade em Ponta Grossa, Pr., 1970.

	Propriedade		Á r e a	
	Nº	%	Ha	%
Até 20 ha	768	47,73	6.720	3,83
21 a 200 ha	684	42,51	43.480	24,82
Mais de 200 ha	157	9,75	124.967	71,34
Total	1.609	100,00	175.167	100,00

Fonte: IBGE.

A utilização da terra no município não é exaustiva em toda sua área, visto que 37,2% da mesma não é aproveitada para atividades agropastoris.

A área média cultivada em soja no município é da ordem de 171,42 hectares, bem superior à Palotina que é da ordem de 41,14 hectares. Ao contrário de Palotina, predominam nesse município a exploração da terra sob a forma de arrendamentos, na maioria em contratos superiores a dois anos.

Utilizando-se os critérios adotados pelo INCRA, através da Lei nº 4.504 (Estatuto da Terra) para o recadastramento realizado em 1972 e portanto uniforme para os dois municípios, verificamos que os mesmos apresentam as características distintas conforme citamos anteriormente (Quadro 8).

Quadro 8 - Estrutura Fundiária dos Municípios de Ponta Grossa e Palotina, do Estado do Paraná. 1972.

Tipo de Estrutura	Ponta Grossa		Palotina	
	Imóveis (nº)	Área Total (ha)	Imóveis (nº)	Área Total (ha)
Minifúndio	1.072	8.889	4.197	57.162
Empresa Rural	108	13.716	348	28.020
Latifúndio p/exploração	1.271	161.671	231	23.948
Latifúndio p/dimensão	1	15.582	1	116.161
T o t a l	2.452	199.859	4.777	225.251

Fonte: INCRA - Recadastramento de 1972.

Com referência à origem da população rural, observa-se uma gama muito variada de tipos humanos, observando-se a presença de russos brancos, holandeses, alemães, poloneses e japoneses, como agricultores predominantes.

A maior parte da produção de soja do município é comercializada pela Cooperativa Agrícola Mista de Ponta Grossa (COOPAGRÍCOLA), sendo que esta Cooperativa também comercializa parcela considerável da produção dos municípios limítrofes.

Atualmente Ponta Grossa é o mais importante polo de industrialização de soja no Brasil, possuindo um parque industrial nesse sentido sem similar inclusive na América Latina. A concentração de produção em torno de Ponta Grossa foi altamente beneficiada

em função da cidade ser importante tronco rodo-ferroviário do Estado, onde concentra a produção vinda de todas as regiões produtoras. Face a sua proximidade do Porto de Paranaguá, torna-se estratégica sua posição com referência à exportação da soja em grão ou industrializada.

Apesar dessas considerações, não é muito grande o número de produtores de soja no município e tampouco sua produção é considerada das maiores do Estado. Estima-se que o total dos produtores não supera a casa dos 150 dentro do município, mas se considerarmos os municípios vizinhos, o número se eleva consideravelmente.

Esse município apresenta grandes vantagens em relação à Palotina quando se considera as economias externas, tais como: rodovias pavimentadas, parque industrial, grandes armazéns estocadores e acesso rápido e fácil à exportação, de forma que os ganhos principalmente de fretes são bastante significativos em relação à Palotina. Ponta Grossa também possui no município fábricas de adubos e calcário. Nele se situam duas Estações Experimentais (EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Secretaria Estadual da Agricultura) que pesquisam na área agrícola e pecuária, respectivamente.

Essas estações desempenham papel de relevância dentro do município, seja através da obtenção de variedades mais apropriadas à região e multiplicação de sementes de soja, trigo e arroz, como no melhoramento animal.

Além do trigo e da soja também é cultivado o arroz nesse município, sendo principalmente uma cultura com a qual os agricultores iniciam a produção nas áreas de pastagens, a qual "prepara" o solo para a cultura do trigo e da soja.

Pode-se observar melhor a situação geográfica de Ponta Grossa e Palotina através da Figura 1.

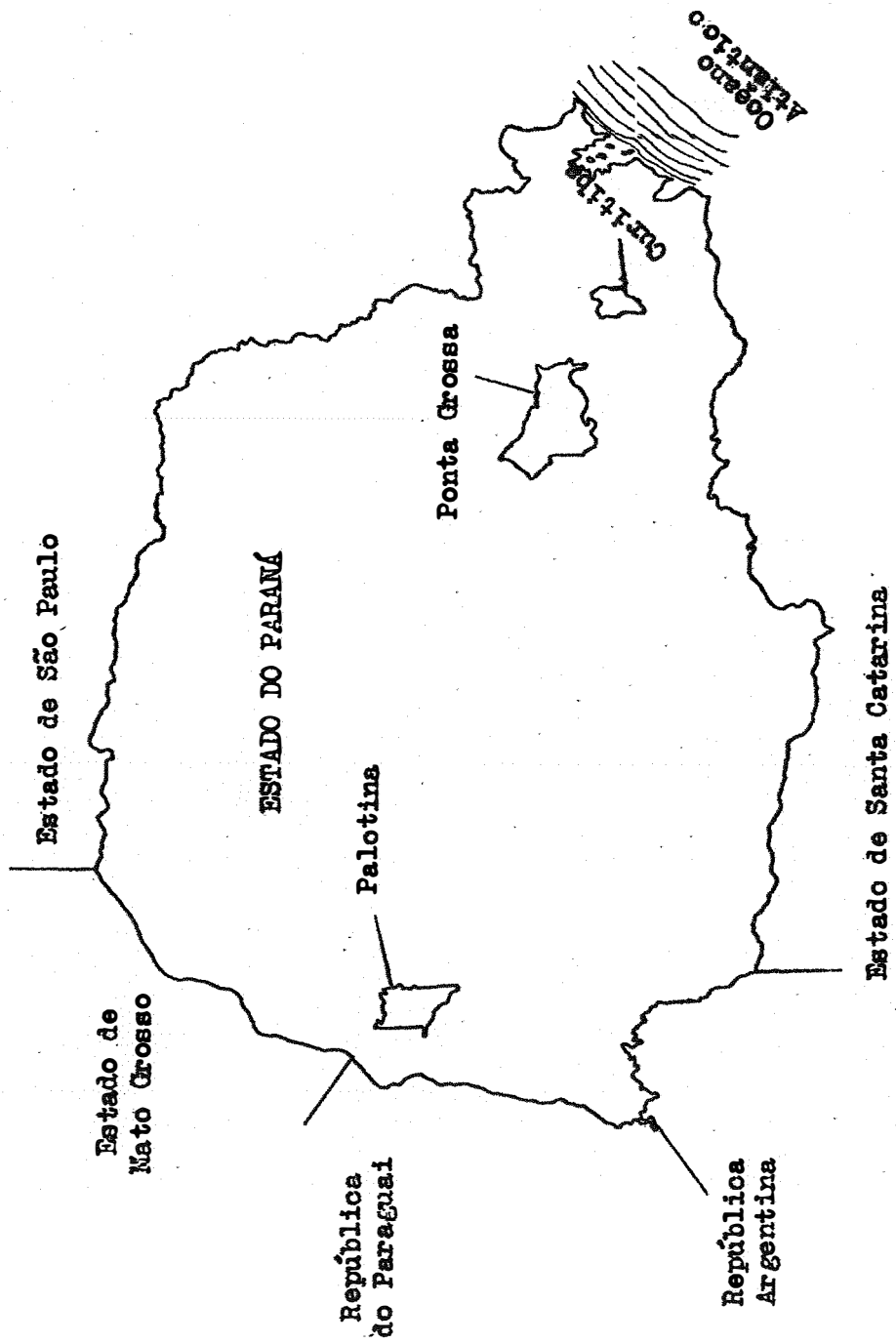


Figura 1 -- Localização geográfica dos Municípios de Palotina e Ponta Grossa no Estado do Paraná.

2. Informação básica

Os dados obtidos para fins desta pesquisa foram colhidos através de entrevistas diretas com os agricultores nos municípios de Palotina e Ponta Grossa. Representam um corte transversal no tempo e são constituídos de duas amostras colhidas ao acaso.

As entrevistas foram realizadas diretamente pelo autor da pesquisa em março e agosto de 1975 em Palotina e maio a junho de 1975 em Ponta Grossa.

No município de Palotina, face o grande número de minifúndios onde os trabalhos mecanizados são alugados, fez-se uma estratificação proporcional entre os proprietários de máquinas e equipamentos motorizados e os proprietários não motomecanizados. A amostra foi colhida do rol das empresas agrícolas cadastradas na COOPERVALE, em Palotina, incluindo proprietários ou arrendatários, e foi calculada pela fórmula sugerida por TOMPKIN ^{1/} (1967) perfazendo um total de 96 empresas, sendo que destas, 46 alugavam máquinas e 47 eram donos de seus equipamentos motomecanizados. Acresceu-se a essa amostra mais 3 questionários visando fazer o censo dos proprietários entre 100 a 200 alqueires e permitir a possibilidade de reserva de mais questionários.

^{1/} Esse critério de amostragem adota como cálculo estimativo o número de 50 propriedades mais 2% da população estudada, desde que a população não ultrapasse a 5.000 elementos.

Os dados de produção em Palotina nas entrevistas feitas em março foram estimados. Posteriormente alguns deles foram modificados em virtude de informações da Cooperativa que puderam especificar outros dados. Outra parte dos dados continuaram com a estimativa inicial face esses proprietários possuírem imóveis em outros municípios, o que dificultou a especificação da produção da propriedade constituída como amostra no município. De forma que os dados de produção nesse município são estimativas feitas pelos entrevistados e informações da Cooperativa Agrícola Mista Vale do Piquiri Ltda. (COOPERVEALE).

Em Ponta Grossa, os levantamentos foram realizados após a colheita, o que permitiu maior grau de exatidão dos dados referentes à produção.

Neste município, num total de 150 produtores (entre proprietários e arrendatários) de soja do município, na sua grande maioria associados à Cooperativa Agrícola Mista de Ponta Grossa Ltda. (COOPAGRÍCOLA), e à Cooperativa Agrícola de Cotia Ltda. (COOPERCOTIA) foi extraída uma amostra proporcional aos associados das Cooperativas, cabendo 45 à COOPAGRÍCOLA e 12 à COOPERCOTIA.

O critério foi o da fórmula sugerida por TOMPKIN(1967) que permitia como amostra mínima de 53 propriedades agrícolas; os quatro questionários adicionais se referem ao censo feito para os produtores acima de 200 alqueires de área cultivada e que não estavam contemplados no sorteio original. Para esta análise, toda a

amostra foi utilizada tendo em vista a excelência dos dados.

Em ambos os municípios os entrevistadores tiveram como auxílio a ficha cadastral dos associados da Cooperativa, com exceção da COOPERCOTIA.

No município de Ponta Grossa não foi feita estratificação face todos os proprietários serem proprietários de pelo menos parte da mecanização de suas lavouras.

As propriedades em Palotina com menos de um alqueire foram excluídas da amostra, pelo fato de não serem representativas comercialmente. Em Ponta Grossa a população não apresentou propriedades com essa característica, motivo pelo qual não houve exclusão de amostra.

Para os objetivos desta pesquisa foram consideradas apenas as informações relativas às propriedades que cultivam soja, seja em culturas isoladas ou em rotação com outras culturas. De toda a amostra foram utilizadas 148 entrevistas, sendo as restantes consideradas como reserva.

As informações básicas utilizadas nesta pesquisa podem ser apreciadas no Apêndice 1.

3. Fundamentação Teórica

Sob o ponto de vista econômico na agricultura, o custo de produção vem a significar a compensação que os donos dos fatores de produção utilizados por uma firma que produz determinado bem

devem receber para que continuem fornecendo esses à mesma. O conceito assim apresentado envolve custos de produção explícitos que são os dispêndios feitos pela firma e os custos implícitos, em geral representado pelas remunerações ao capital fundiário e de exploração e ao fator empresário.

Este último fator, entretanto, pode ser considerado residual, visto que em última análise se constitui no objetivo da empresa que é o lucro. Na agricultura, o custo de produção vem a ser então a somatória dos dispêndios explícitos e implícitos desde o preparo do solo até a colheita. Custos adicionais após essa última operação, caracterizar-se-iam como custos de comercialização.

Na hipótese de que uma empresa produza um só bem, usando n fatores de produção, o custo total é definido como:

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

onde, CT = custo total;

X_i = quantidade do i -ésimo fator;

P_i = preço do mesmo.

Admitindo-se que o empresário seja racional, de maneira a procurar minimizar o Custo Total para cada quantidade Y de bem produzido, e para isso alocando eficientemente os fatores de produção, o Custo Total pode então ser expresso em função da quantidade do produto Y e dos preços dos fatores.

$$CT = f(Y, P_i) \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

Para a Teoria da Produção, a cada quantidade de produto e ao grupo de valores dos preços dos fatores existe uma quantidade que seria a "ótima" de cada fator, de forma que:

$$X_i = g_i(Y, P_i) \quad (i=1,2,\dots,n).$$

Substituindo-se em (1), tem-se que:

$$CT = \sum P_i g_i(Y, P_i) = f(Y, P_i) .$$

Pressupondo-se, adicionalmente, que os preços dos fatores sejam constantes, o custo total dependerá somente da quantidade do produto, ou

$$CT = f(Y) .$$

Caracterizando os custos de produção há ainda, que se distinguir os custos fixos dos custos variáveis. O custo fixo corresponde aos fatores produtivos que se empregam em quantidades constantes, independentes do nível de produção. Eles não variam com a produção, uma vez fixado o tamanho do empreendimento. O custo variável diz respeito aos fatores que são utilizados em quantidades que variam com a produção.

Estudados dessa forma o custo total, pode ser expresso como:

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

onde, $P_1 X_1 + P_2 X_2 + \dots + P_m X_m = CF$, ou seja, Custo Fixo; (3)

$P_{m+1} X_{m+1} + P_{m+2} X_{m+2} + \dots + P_n X_n = CV(Y)$, que representa o Cus
to Variável. (4)

Substituindo (4) e (3) em (2), tem-se que:

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

Qualquer modificação na estabilidade de cada fator depende do período de tempo a ser considerado e dos aspectos administrativos do empresário.

No curto prazo, a teoria microeconômica diz que alguns fatores permanecem fixos, entre esses, a terra, os encargos sociais, instalações que se amortizam com taxas independentes de um grau de utilização, impostos e taxas, etc. Os outros fatores, como os fertilizantes, mão-de-obra, por exemplo, poderão ser considerados como variáveis. No longo prazo, todos os fatores são variáveis. É o período suficientemente longo para que a dimensão e a organização da firma possam se modificar para atender às variações de mercado.

Para o longo prazo, teoricamente, não devem existir custos fixos sendo esses, característicos nas análises do curto prazo.

No curto prazo, por conseguinte, através dos custos fixos e variáveis, pode-se estabelecer as definições de custo médio, custo variável e custo fixo médio.

O custo médio ou unitário pode ser definido como:

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

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

Como o custo fixo total é constante, um aumento no nível de produção faz com que ele seja distribuído entre maior número de unidades do produto, isto é, o custo fixo médio diminui. O custo fixo médio pode ser representado geometricamente por uma curva decrescente para a direita em toda a sua extensão, caracterizando a forma de uma hipérbole retangular. Os custos variáveis médios por variarem com a produção, decrescem a princípio, atingindo um mínimo e crescendo, a seguir. Sua representação geométrica é visualizada por uma curva em forma de "U".

A teoria da produção caracteriza o comportamento desses custos. A teoria explica 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. Consequentemente, o custo variável médio atinge um mínimo e depois aumenta.

A curva de custo médio a curto prazo apresenta também a forma de "U". Esta forma está na dependência com que os recursos fixos e variáveis são usados.

As formas das curvas de custos unitários a curto prazo são apresentadas na figura 2. O nível de maior eficiência de produção para uma determinada escala de operação, é aquele no qual o custo médio a curto prazo é mínimo. Esse nível de eficiência não é entretanto, necessariamente igual ao nível de máximo lucro ou de equilíbrio da firma.

Quanto mais longo for o período de tempo, tanto menor a incidência de custos fixos e tanto maior a de variáveis. No longo prazo os fatores de produção são usados mais economicamente, visto que decorrido um certo período de tempo, eles podem tornar-se, em sua maioria, divisíveis, pelo menos até determinado nível.

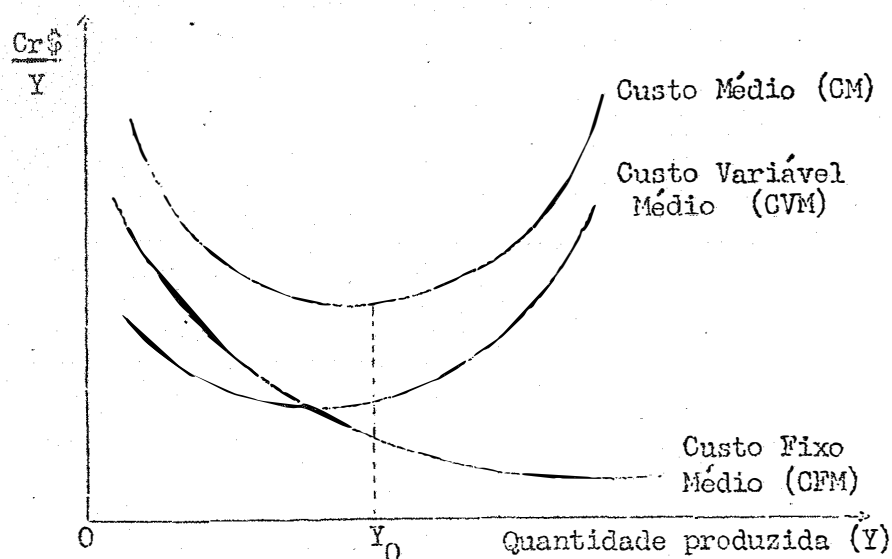


Figura 2 - Curvas de custos unitários.

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

Na figura 3, a curva de custo médio a longo prazo é constituída por arcos relativamente inferiores das curvas de custo a curto prazo para as escalas possíveis. Nesse caso a curva de custo médio a longo prazo ou de "adaptação plana" é constituída por alterações de escala que ocorrem de maneira descontinua.

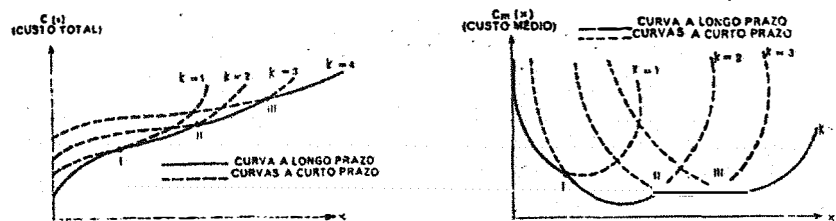


Figura 3 - Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) com segmentos angulosos.

Admitindo-se que o número de dimensões da exploração aumente até o ponto de não permitir pontos angulosos, obtém-se uma curva como a da figura 4. A curva de custo médio a longo prazo (CML) vista aí é o que geometricamente se chama curva envolvente das curvas de custo médio a curto prazo e para as diferentes escalas de ex

ploração tem apenas um ponto de contato com a CML.

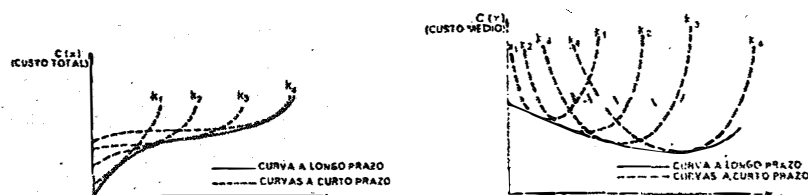


Figura 4 - Curvas de custo médio a curto prazo (CM) e a longo prazo (CML) de forma contínua.

Aceita-se geralmente que há uma escala considerada "ótima" de exploração, de forma que o aumento da dimensão até um determinado ponto implica a diminuição do custo médio a longo prazo. Além desse ponto há uma elevação do mesmo. Dessa forma, a curva de custo médio a longo prazo apresenta a forma de "U" de maneira semelhante às curvas no curto prazo.

Na curva de custo médio a longo prazo, o ponto de mínimo corresponde ao ponto de mínimo de exploração "ótima".

Para o curto e longo prazo a causa do crescimento do custo médio é diferente. No curto prazo, a forma da curva de custo médio depende da Lei das Proporções Variáveis. No longo prazo, a forma da curva é consequência dos Rendimentos à Escala, que nesse caso, depende de fatores técnicos e de organização, que poderão ser verificados através de evidências empíricas.

Para a análise econométrica das funções de custo feitas no presente trabalho considerou-se que o tempo está relacionado apenas com as diferentes situações nas propriedades analisadas. Dessa forma, a presente análise é estática, visto que não são situações que se sucedem no tempo e sim, num corte seccional do tempo, porém admitindo-se que as diferentes "escalas" reflitam o longo prazo.

4. Os modelos econométricos e ajustamento das funções.

A função de custo é 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;

X_1 = rendimento físico por unidade de área;

X_2 = área cultivada.

Os modelos econométricos terão por finalidade estimar as relações funcionais entre o custo médio e as variáveis independentes X_1 e X_2 e entre a combinação delas, ou seja,

$$X_3 = (\text{rendimento}) \cdot (\text{área}) = \text{produção}.$$

Com o objetivo de estimar a relação entre custo total médio e custo variável médio e cada uma das variáveis, rendimento, área e produção, isoladamente, serão testados os modelos quadrático e hiperbólico. ^{2/}

O modelo quadrático é expresso por:

$$c = a + bX_i + cX_i^2 + e \quad , \quad (i=1,2,3)$$

onde, c = estimativa dos custos unitários em cruzeiros por saco de 60 kg de soja;

X_1 = rendimento cultural, em sacos de 60 kg por alqueire ^{3/};

X_2 = área cultivada em alqueires;

X_3 = produção total da propriedade, em sacos de 60 kg de soja.

Esse modelo pressupõe que o rendimento cultural é indicador da intensidade de operação e implica na atuação da Lei das Proporções Variáveis.

Aceitando-se que a produção e a área cultivada são indicadores de escala de operação, a aceitação do modelo implica na atuação do princípio dos Rendimentos à Escala. Isto é, na medida que se aumenta a produção ou área cultivada, o custo médio decresce até um mínimo, elevando-se a seguir, face à existência de deseconomias

^{2/} Os modelos usados nesta pesquisa tiveram suas referências nos trabalhos de ENGLER, ZAGATTO e ARAÚJO (1965); BEMELMANS e SCHUH (1966); BRANDT, ANJOS e HIRATA (1969); SODRZELESKI (1971); BENEVENUTO (1971) e YAMAGISHI (1972).

^{3/} Única medida regional (= 2,42 ha).

de escala.

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

$$\frac{dc}{dX_i} = 0 \quad \text{e} \quad \frac{d^2c}{dX_i^2} > 0 .$$

Serão obtidas, dessa forma, estimativas da área ótima de cultivo e do rendimento por unidade de área cultivada e produção ótima em termos de mínimo custo.

O modelo hiperbólico é expresso por:

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

Quando $\frac{dc}{dX_i} < 0$, o uso do modelo implica a existência de custos unitários apenas decrescente, ou somente crescente, quando $\frac{dc}{dX_i} > 0$.

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

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

Idêntico comportamento se terá quando se analisar as variáveis produção total e área em relação ao custo total médio.

Os modelos a serem testados são os seguintes:

- 1) $CM = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2 + e$
- 2) $CM = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 / X_2 + b_4 X_1 X_2 + e$
- 3) $CM = a + b_1 / X_1 + b_2 / X_2 + b_3 X_1 X_2 + e$
- 4) $CM = a + b_1 / X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2 + e$
- 5) $CM = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2 + b_3 X_3 + b_4 X_3^2 + b_5 X_2 X_3$
- 6) $CV = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 + b_3 X_2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_1 X_2 + e$
- 7) $CV = a + b_1 X_1 + b_2 X_2^2 + b_3 / X_2 + b_4 X_1 X_2 + e$
- 8) $CV = a + b_1 / X_1 + b_2 / X_2 + b_3 X_1 X_2 + e$
- 9) $CV = a + b_1 / X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1 X_2 + e$
- 10) $CM = a + b_1 X_3 + b_2 X_3^2 + e$

As condições para a existência de mínimo nos modelos acima, encontram-se no apêndice 2 .

5. Definição das variáveis

5.1 - Custo médio (W)

A variável custo médio representa a soma dos custos fixo médio e variável médio do agricultor para a produção da soja. Envolve os custos do preparo do terreno à colheita, no ano agrícola 1974/75. É medida em Cr\$ por saco de 60 kg. A produção considerada representa o total da produção colhida.

5.2 - Custo variável médio (Q)

Esta variável mede todos os insumos usados na propriedade, já conceituados anteriormente. É expressa em cruzeiros por saco de 60 kg de soja. Representa o custo variável total dividido pela produção.

5.3 - Custo fixo médio (Z)

Esta variável representa o custo fixo total dividido pela produção. É medida em cruzeiros por saco de 60 kg de soja.

Os custos fixos se referem a:

a - Benfeitorias

Este item representa a participação efetiva do capital na forma de benfeitorias na produção de soja no ano agrícola de 1974/75. Este custo inclui a depreciação e os reparos sobre o capi-

tal investido. Para o cálculo da depreciação usou-se o método linear que representa o valor atual do capital menos 10% desse valor como valor residual, dividido pelo número de anos de vida útil futura. A depreciação foi considerada somente para benfeitorias diretamente ligadas à produção de soja, excluindo com isso benfeitorias tais como casas-sede e de empregados. Não foi considerado nesse ítem juros sobre o capital investido por se entender que o custo de oportunidade desse ítem na prática não existe. A parcela de depreciação mais reparos foram rateadas ao número de atividades dentro da empresa que participaram do uso da benfeitoria (galpão de máquinas, depósitos de insumos, etc.).

b - Animais de trabalho.

Esse ítem considera a participação desse tipo de capital na forma de depreciação, valor do pasto e juros sobre o capital. Para a depreciação foi usado o método linear, sem valor residual, com apropriação proporcional aos dias de trabalho na cultura da soja. Como valor do pasto, foi atribuído o valor do rendimento alternativo, ou seja, o valor médio do arrendamento da área em pasto admitindo-se pudesse ser arrendada para a cultura da soja. Calculou-se juros e correção monetária sobre o capital como equivalentes aos rendimentos da caderneta de poupança, do período de outubro de 1974 a maio de 1975, ou seja, 20,483% sobre o capital empatado. Esse ítem somente foi considerado para o município de Palotina, visto que as propriedades em Ponta Grossa, na amostra, são todas meoa-

nizadas.

o - Terra

Nesse ítem considerou-se os custos atinentes à utilização do capital fundiário pela lavoura de soja, no ano agrícola 1974/75. Considerou-se duas formas de cálculo para esse ítem, utilizando como valor único o custo alternativo do uso da terra. A primeira forma refere-se ao município de Palotina onde o valor do arrendamento é pago sob a forma de porcentagem da produção colhida. Em geral esse valor foi de 25% da produção por alqueire paulista. Calculou-se então a média de produtividade por alqueire paulista das propriedades arrendadas na amostra. À produtividade média atribuiu-se o valor do preço mínimo de soja (Cr\$ 60,00 por saco de 60 kg) multiplicado por 25% da produção. O valor do arrendamento estimado para Palotina foi de Cr\$ 1.440,00 por alqueire, o qual, na região representava a expectativa de pagamento ao arrendamento.

A segunda forma, refere-se ao município de Ponta Grossa onde o valor do arrendamento em maioria na amostra, era pago em moeda circulante. O valor médio do arrendamento da amostra foi de Cr\$ 440,00 por alqueire. (A diferença dos valores da terra para os dois municípios está diretamente influenciada pela fertilidade da terra e pela procura da terra sob forma de arrendamento nos dois municípios).

d - Máquinas e implementos agrícolas

Esse ítem contempla a participação efetiva do capital de exploração fixo na forma de máquinas e implementos agrícolas, utilizados na produção de soja, no ano agrícola 1974/75, sejam de tração animal ou motomecanizadas. Esse custo é expresso pela depreciação mais juros sobre o capital investido.

A depreciação foi estimada pelo método linear, onde foi considerado o valor atual das máquinas e implementos agrícolas menos um valor residual de 10% sobre o valor atual, divididos pelos anos de vida futura. Dividiu-se o valor obtido pelo número de horas trabalhadas durante o ano agrícola pela máquina ou implemento e multiplicando-se o resultado pelo número de horas trabalhadas na soja. Com isso estimou-se a participação da depreciação atribuível à cultura da soja. Os juros somente incidiram sobre o capital próprio, uma vez que grande parte dos agricultores da amostra tinham suas máquinas e equipamentos financiados, sob alienação pelos bancos, portanto o custo de oportunidade para esse caso era nulo. A remuneração desse fator foi a dos juros mais a da correção monetária para os depósitos em caderneta de poupança no período de outubro de 1974 a maio de 1975, ou seja, a taxa de 20,483% sobre o valor atual do bem.

e - Despesas fiscais e gerais

Foram considerados como despesas fixas suportadas pela propriedade o pagamento dos impostos sindical e territorial, a

taxa de conservação de estradas de rodagem, encargos sociais, despesas com eletricidade e telefone, despesas com material administrativo e despesas com registro de financiamento em cartório. Para o município de Palotina, considerou-se também as despesas de destoca incidentes sobre a propriedade. Essas despesas como oneram a propriedade foram rateadas pelas atividades, objeto do melhoramento, de uma maneira geral, as culturas de trigo e soja. Como o período de financiamento desse item é de cinco anos, fez-se a apropriação desse custo nesse período onde levou-se em consideração a destoca realizada em anos anteriores (deste 1969/70) até a destoca realizada antes do plantio da safra 74/75. Não se atribuiu juros às despesas fiscais e gerais, visto serem despesas obrigatórias da empresa rural.

f - Juros

Nesse item considerou-se todos os juros pagos sobre financiamentos de custeio e investimentos. No caso dos juros sobre custeio, somente aqueles pagos sobre insumos tradicionais visto que todos os insumos financiados para a safra em questão foram isentos de juros. Admitiu-se juros sobre custeio como custo fixo, uma vez que os financiamentos são constantes para uma mesma área e com isso o agricultor ao financiar determinada área estará incorrendo em um pagamento fixo, que ele, a priori, sabe o quanto será; agregou-se os tipos de juros, também para se verificar a importância desse item.

Foram considerados como juros sobre financiamento de investimentos somente aqueles cujo pagamento seria realizado com os

recursos da colheita de soja da safra 74/75, cujo objeto de financiamento estivesse ligado à produção da safra em questão.

g - Mão-de-obra mensalista

Nesse item foram consideradas as despesas com mão-de-obra mensalista, de caráter fixo dentro da empresa, tais como tractoristas, mecânicos e administradores. Para tal considerou-se os salários e vantagens recebidos no período de outubro de 1974 a maio de 1975. Face à grande expansão da mecanização na cultura da soja, as empresas rurais para garantir principalmente a mão-de-obra mais especializada durante as operações mecanizadas, estão contratando esse trabalho em caráter permanente. As empresas por conseguinte, estão sendo oneradas em todo o período da cultura e não apenas pelo trabalho executado.

Os custos variáveis se referem a:

a - Mão-de-obra diarista e familiar

Este item considera o pagamento ao trabalho pago por diaristas ("boias-fria") seja em trabalhos isolados ou em empreitadas e também o trabalho do proprietário e sua família. Para a mão-de-obra diarista computou-se o valor pago pelo trabalho executado o qual, apresenta valores diferentes para tarefas distintas, como por exemplo, capina e operações mecanizadas. Para capina, a diária média observada da amostra em Palotina, foi de Cr\$ 25,00 por dia-ho

mem de 10 horas. Para o trabalho com máquinas a diária foi de Cr\$ 30,00. Em Ponta Grossa, o custo dessa mão-de-obra foi de Cr\$.. 20,00 para capinas e Cr\$ 25,00 para trabalhos motomecanizados.

Para o trabalho familiar atribui-se a cada dia-homem, o valor da diária média observada para o trabalho diarista em cada município, por tipo de tarefa executada.

b - Semente, fertilizantes, calcário, defensivos e herbicidas

Nesse item procura-se expressar a despesa direta do produtor de soja, em 1974/75, com sementes melhoradas, fertilizantes químicos, corretivos (calcário), defensivos e herbicidas, junta mente com as despesas de comercialização incluídas nos preços dos respectivos fatores.

Para o item calcário, calculou-se o custo do efeito residual da aplicação de anos anteriores. Para a estimativa desse custo, tomou-se o custo da aplicação na época e dividiu-se pelo número de safras que aproveitariam esse insumo até a aplicação seguinte. Para o calcário aplicado na safra 74/75 utilizou-se o mesmo critério, ou seja, dividiu-se o valor da aplicação nesse ano pelo número de safras sucessivas futuras a utilizar esse elemento até a próxima aplicação. O item calcário somente é considerado para o município de Ponta Grossa visto que na amostra de Palotina, esse insumo não foi utilizado.

o - Combustível, lubrificantes e filtros.

Nesse ítem estão incluídas todas as despesas realizadas em combustível, lubrificantes e filtros de tratores, colhedoras e pulverizadores realizados na safra 74/75. Esse ítem contempla valores que representam as várias alterações de preços havidos no ano em questão. Para o município de Palotina, esses insumos tiveram duas alterações de valor, uma para o preparo do solo e outra para a colheita. Em Ponta Grossa, visto as Cooperativas fornecerem esses insumos aos cooperados e face ao estoque existente nas mesmas, praticamente a mudança de preços não se fez sentir pelos cooperados que usufruíram, inclusive pelo plantio mais tardio, da maior parte de seus custos no segundo aumento havido. Considerou-se então, para esse município, um único valor ao insumo utilizado.

Para o cálculo das quantidades usadas desses insumos, fez-se a anotação das horas totais dispendidas pelas máquinas bem como de consumo por operação, no caso de combustíveis. Através dos coeficientes técnicos de cada máquina, estimou-se as quantidades gastas em combustível, lubrificantes (óleo e graxa) e filtros do motor (primário e secundário). No caso de lubrificantes e filtros apropriou-se as quantias gastas proporcionalmente ao número de horas de uso da máquina na cultura da soja.

d - Reparos.

Esse ítem contempla todos os reparos feitos durante a safra 74/75 até logo após a colheita, quando então são feitos os

reparos de fim de safra. Para Palotina, como parte dos questionários foi feita antes do fim da safra, anotou-se a estimativa do proprietário para essas despesas. Quando esse encargo se referia a resultados de vários períodos agrícolas, incluiu-se sua participação no valor atual do bem.

Agregou-se a essas despesas, a taxa de juros de 20,483%, correspondente à retribuição (juros + correção monetária) das cadernetas de poupança no período. Isto, devido ao fato dessas despesas não serem objeto de financiamento, fazendo parte, por conseguinte, do uso de recursos próprios do agricultor.

e - Alimentação de animais

Nesse ítem estão incluídas as despesas de alimentação de animais. O valor da alimentação em milho, quando produzido pelo proprietário, foi na base do preço mínimo de produto para a região.

f - Empreita mecânica

Esse ítem contempla todas as despesas realizadas em empreitas mecânicas tais como preparo do solo, pulverização (costal motorizada, por trator e aérea) e empreitas de colheita mecanizada.

5.4 - Rendimento físico (\bar{X}_1)

Esta variável expressa os rendimentos físicos da soja, em sacos de 60 kg, por alqueire paulista, obtidos pelas proprie

dades analisadas no ano agrícola 1974/75.

5.5 - Área cultivada (X_2)

Esta variável é definida pelo número de alqueires cultivados com soja, no ano agrícola 1974/75. Para a sua determinação considerou-se apenas as propriedades em que a cultura não era consorciada com outras.

5.6 - Produção (X_3)

Esta variável é definida pela produção total obtida, colhida na área plantada de cada propriedade.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Análise dos resultados

1.1 - Palotina

Para esse município o custo médio de produção foi de Cr\$ 60,68, o custo variável médio Cr\$ 34,59 e o custo fixo médio Cr\$ 26,09. O custo fixo médio contribuiu com 42,94% do custo médio e o custo variável médio com 57,01% (Quadro 9). Os itens de custo que mais oneraram o custo médio foram a remuneração ao fator "terra", "empreita mecânica", "adubação", "depreciação de máquinas", "sementes" e "valor do arrendamento" que participaram com 21,11%, 12,21%; 9,87; 8,19% e 7,61% do custo médio, respectivamente.

Quadro 9 - Estrutura do Custo Médio de Produção de Soja em Palotina,
Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Empresas		Cr\$ por saco de 60 kg	Participação Percentual		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo Fixo Médio</u>			<u>26,09</u>	<u>100,0</u>		<u>42,99</u>
Terra	86	95,5	12,81	49,09	—	21,11
Máquinas e Implementos	81	89,0	5,25	20,13	—	8,65
Benfeitorias	63	69,2	0,41	1,57	—	0,68
Despesas Gerais	88	96,7	0,52	1,99	—	0,85
Mão-de-Obra Mensalista	14	15,4	2,83	10,86	—	4,66
Juros	66	72,5	1,94	7,43	—	3,20
Pasto	10	11,0	2,33	8,93	—	3,84
<u>Custo Variável Médio</u>			<u>34,59</u>		<u>100,0</u>	<u>57,01</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	89	98,0	2,57	—	7,43	4,23
Sementes	91	100,0	4,97	—	14,37	8,19
Calcário	—	—	—	—	—	—
Adubo	87	95,6	5,99	—	17,32	9,87
Inseticida	91	100,0	2,42	—	6,99	4,00
Herbicida	15	16,5	2,07	—	5,98	3,41
Combustível	67	73,6	1,79	—	5,17	2,95
Reparos	48	52,7	2,30	—	6,65	3,80
Empreita Mecânica	63	69,2	7,41	—	21,43	12,21
Arrendamento	26	28,6	4,62	—	13,36	7,61
Alimentação	16	17,6	0,45	—	1,30	0,74
<u>Custo Médio</u>	<u>91</u>	<u>100,0</u>	<u>60,68</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>100,0</u>

A alta participação do item "terra" é devida a excessiva valorização desse fator, aliada a uma escassez de terra disponível para arrendamento, visto a alta rentabilidade que a cultura tem oferecido. Isso faz com que os valores de arrendamento e por conseguinte, o da terra, sejam elevados.

Os itens seguintes, referentes à mecanização, tem sua importância relativa explicada em função de que as operações mecanizadas são intensivas no município e o custo desses equipamentos como trator e colhedoras serem relativamente altos.

O item "empreita mecânica" tem essa grande participação no custo médio, sendo que 45 das empresas da amostra, alugaram totalmente a mecanização de suas lavouras, desde o preparo do solo até a colheita. Na realidade, grande parte dos proprietários do município dependem dessa operação efetuada por terceiros, principalmente as pequenas empresas, cuja área é fator limitante para a obtenção desse capital de exploração.

O dispêndio em "arrendamento" é relativamente importante no custo variável, uma vez que, esse valor, em média, corresponde a 25% da produção colhida, como forma de pagamento.

Das empresas analisadas, 34,06% tiveram seus custos médios maiores que Cr\$ 60,68; 28,57% das empresas tiveram seus custos variáveis maiores que Cr\$ 34,59.

Num confronto entre proprietários e arrendatários, os primeiros lograram obter custos médios de Cr\$ 55,10 e os arrendatá-

rios de Cr\$ 61,37. Aqueles que são proprietários e arrendatários si multaneamente, obtiveram um custo médio de Cr\$ 63,90 (Quadro 10). Os ítems componentes de custos fixos e variáveis apresentaram diferenças semelhantes às descritas anteriormente, quando se considerou a amostra como um todo, exceto a estrutura de custos dos arrendatários. Esses últimos, não apresentam custos de "terra" e "benfeitorias" e "mão-de-obra mensalista". Primeiro por não serem proprietários de terra e benfeitorias e segundo porque os contratos de arrendamento não ultrapassassem a mais de um ano nesse município, portanto os arrendatários não contratam mão-de-obra em caráter permanente como os mensalistas.

As diferenças nos custos médios entre proprietários e arrendatários pode-se atribuir a uma maior eficiência entre os proprietários, já que os arrendatários muitas vezes se dedicam à agricultura eventualmente. Os proprietários-arrendatários por terem áreas arrendadas às vezes distantes da área própria, podem ter sido prejudicados no atendimento entre uma área e outra, principalmente para atender o preparo de solo em época mais adequada e dar um aten dimento mais eficiente nos tratos culturais. Esses motivos sugerem menor produtividade e por conseguinte, custos mais elevados.

Entretanto, as considerações expostas devem ser enca^{ra} radas com reserva, uma vez que a amostra não foi feita para se obter representatividade de cada cada tipo de administração separadamente.

Quadro 10 - Estrutura do Custo de Produção de Soja, Para Proprietários, Arrendatários e Proprietários-Arrendatários em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Proprietário		Arrendatário		Proprietário-Arrendatário	
	Cr\$/sa co de 60 kg	%	Cr\$/sa co de 60 kg	%	Cr\$/sa co de 60 kg	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>26,98</u>	48,97	<u>3,83</u>	6,23	<u>23,36</u>	36,55
Terra	13,39	24,30	—	—	10,87	17,01
Máquinas e Implementos	5,24	9,51	2,72	4,43	2,02	3,16
Benfeitorias	0,46	0,84	—	—	5,50	8,61
Despesas Gerais	0,56	1,02	0,15	0,64	0,43	0,67
Mão-de-Obra Mensalista	2,95	5,35	—	—	2,56	4,00
Juros	2,02	3,67	0,96	1,56	1,73	2,71
Pasto	2,36	4,28	—	—	0,25	0,39
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>28,12</u>	51,03	<u>57,54</u>	93,77	<u>40,54</u>	63,45
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	2,53	4,59	2,76	4,50	2,68	4,19
Sementes	4,72	8,57	8,99	14,65	5,40	8,45
Calcário	—	—	—	—	—	—
Adubo	5,79	10,51	7,99	13,02	6,41	10,03
Inseticida	2,39	4,34	2,45	4,00	2,51	3,93
Herbicida	2,31	4,19	4,97	8,10	0,95	1,49
Combustível	1,77	3,21	1,69	2,75	1,90	2,97
Reparos	2,08	3,77	1,72	2,80	3,04	4,76
Empreita Mecânica	6,14	11,14	11,83	19,28	13,13	20,56
Arrendamento	—	—	15,14	24,67	3,54	5,54
Alimentação	0,39	0,71	—	—	0,98	1,53
<u>Custo Médio</u>	<u>55,10</u>	100,00	<u>61,37</u>	100,00	<u>63,90</u>	100,00

Com relação à estrutura de custos por classe de rendimentos (Quadro 11), verificou-se que o custo médio, conforme se esperava, decresce em termos absolutos à medida que se aumenta a produtividade. Percentualmente entretanto, alguns itens se elevaram, como os custos de "máquinas", "mão-de-obra mensalista e diarista" e "herbicida" apesar do item "fertilizante" ter diminuído.

Esses itens parecem justificar as oscilações percentuais havidas entre o custo fixo médio (39,39%; 45,23% e 43,78%) e o custo variável médio (60,71; 54,77% e 56,22%).

Os resultados sugerem que a alocação de recursos parece ser feita de forma diferente para cada classe de rendimentos, principalmente no uso de máquinas e equipamentos. Os custos fixos decrescem de Cr\$ 38,02 para Cr\$ 30,84 e depois para Cr\$ 23,82 à medida que se passa da classe de até 70 sacas por alqueire, para a classe de 70 a 100 e depois para mais de 100 sacos por alqueire paulista de rendimento. O custo variável médio em termos absolutos, apresenta também tendência a declinar à medida que se aumenta os rendimentos. Ele decresceu de Cr\$ 58,70 para Cr\$ 37,34 e depois para Cr\$ 30,58.

Quadro 11 - Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Rendimento em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Classe de Rendimentos (saços de 60 kg por alqueire)					
	40 — 70		70 — 100		100 — 140	
	Cr\$/sa co de 60 kg	%	Cr\$/sa co de 60 kg	%	Cr\$/sa co de 60 kg	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>38,02</u>	<u>39,29</u>	<u>30,84</u>	45,23	<u>23,82</u>	43,78
Terra	20,19	20,87	16,23	23,80	11,61	21,35
Máquinas e Implementos	4,19	4,33	5,61	8,23	5,13	9,43
Benfeitorias	0,99	1,02	0,38	0,56	0,41	0,75
Despesas Gerais	1,48	1,53	0,73	1,07	0,44	0,81
Mão-de-Obra Mensalista	—	—	2,85	4,18	2,83	5,20
Juros	3,97	4,10	2,74	4,02	1,64	3,01
Pasto	7,20	7,44	2,30	3,37	1,76	3,23
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>58,70</u>	<u>60,71</u>	<u>37,34</u>	54,77	<u>30,58</u>	56,22
Mão-de-Obra Familiar e						
Diarista	3,58	3,78	3,23	4,74	2,30	4,23
Sementes	9,89	10,23	6,17	9,05	4,49	8,25
Calcário	—	—	—	—	—	—
Adubo	11,10	11,48	7,69	11,29	5,32	9,78
Inseticida	2,54	2,63	2,92	4,28	2,24	4,12
Herbicida	—	—	2,92	4,28	1,82	3,34
Combustível	1,10	1,14	1,57	2,30	1,57	2,89
Reparos	3,36	3,47	1,91	2,80	1,91	3,51
Empreita Mecânica	18,97	19,62	6,84	10,03	6,84	12,58
Valor do Arrendamento	7,06	7,30	3,27	4,80	3,27	6,01
Alimentação	1,10	1,14	0,82	1,20	0,82	1,51
<u>Custo Médio</u>	<u>96,72</u>	<u>100,00</u>	<u>68,12</u>	<u>100,00</u>	<u>54,40</u>	<u>100,00</u>

Fonte: A partir das informações básicas das propriedades analisadas.

O número de observações para cada classe é:

Até 70 sacos de 60 kg/alqueire = 6;

De 70 a 100 sacos de 60 kg/alqueire = 28;

De 100 a 140 sacos de 60 kg/alqueire = 57.

O quadro 12 mostra as relações estruturais entre os custos de produção e as classes de área. O custo médio, fixo médio e variável médio apresentam tendência a decrescer com o aumento de área cultivada. Entretanto para o extrato de mais de 100 alqueires cultivados, há uma leve tendência ascendente para os custos médios e fixos, sugerindo que essa ascensão em valores absolutos do custo médio esteja sendo influenciado pelos custos fixos, principalmente os itens "benfeitorias" e "juros", encargos esses geralmente maiores à medida que se eleva o volume de produção. Em essência, a importância relativa dos diversos itens não difere das considerações já feitas quando se analisou a amostra como um todo.

O quadro 13 mostra a média aritmética do custo fixo médio, custo variável médio e custo unitário da amostra bem como a significância estatística entre as médias. Em termos absolutos, as médias aritméticas dos custos de produção apresentaram pouca diferença em relação aos cálculos globais desses mesmos custos apresentados no quadro 9.

Em relação aos rendimentos, observa-se a tendência de declínio de todos os custos, sendo que as médias aritméticas dos custos fixos não apresentam diferenças entre si. As médias aritméticas dos custos variáveis e custos médios são significativamente diferentes entre si a um nível de 5% e 1% respectivamente. Essa diferença leva a crer que os custos variáveis e os custos médios estão sendo afetados pelas várias classes de rendimentos, como teoricamente é esperado.

Quadro 12 - Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Área em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítens do Custo	Classe de área (alqueires paulista)					
	até 50 ^{a/}		50 — 100 ^{b/}		mais de 100 ^{c/}	
	n=75		n=7		n=9	
	Cr\$/sa oo de 60 kg	%	Cr\$/sa oo de 60 kg	%	Cr\$/sa oo de 60 kg	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>29,70</u>	38,08	<u>22,03</u>	46,72	<u>23,06</u>	48,01
Terra	13,51	17,33	12,44	26,38	12,60	26,23
Máquinas e Implementos	6,52	8,36	4,69	9,95	4,78	9,95
Benfeitorias	0,50	0,64	0,12	0,25	0,49	1,02
Despesas Gerais	0,37	0,47	0,54	1,15	0,59	1,23
Mão-de-Obra Mensalista	3,91	5,01	2,80	5,94	2,77	5,77
Juros	2,55	3,27	1,44	3,05	1,83	3,81
Pasto	2,34	3,00	—	—	—	—
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>48,28</u>	61,92	<u>25,12</u>	53,28	<u>24,96</u>	51,99
Mão-de-Obra Familiar e						
Diarista	2,74	3,51	1,89	4,00	2,63	5,48
Sementes	5,51	7,07	4,91	10,41	4,69	9,77
Calcário	—	—	—	—	—	—
Adubo	6,80	8,72	6,76	14,34	5,26	10,95
Inseticida	2,38	3,05	3,06	6,49	2,20	4,58
Herbicida	3,08	3,95	2,12	4,50	1,97	4,10
Combustível	1,69	2,17	1,99	4,22	1,77	3,69
Reparos	3,64	4,67	2,12	4,50	1,88	3,92
Empreita Mecânica	13,99	17,95	—	—	2,18	4,54
Arrendamento	7,63	9,78	2,21	4,69	2,38	4,96
Alimentação	0,82	1,05	0,06	0,13	—	—
<u>Custo Médio</u>	<u>77,98</u>	100,00	<u>47,15</u>	100,00	<u>48,02</u>	100,00

Fonte: A partir da informação básica das propriedades analisadas.

a/ Área média = 10,40.

b/ Área média = 68.

c/ Área média = 138,33.

Quadro 13 - Médias Aritméticas dos Custos Fixo, Médio, Variável Médio e Total Médio, Para as Diferentes Classes de Área e Rendimento, Referentes aos Produtores de Soja de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Í t e n s	Rendimentos			Á r e a		
	Até 70	70 a 100	Mais de 100	Até 50	50 a 100	Mais de 100
Custo Fixo Médio	27,63 ^a	22,94 ^a	20,67 ^a	22,32 ^a	21,28 ^a	23,35 ^a
Custo Variável Médio	50,69 ^{a*}	35,43 ^{b*}	28,59 ^{c*}	36,01 ^{a**}	22,06 ^{b**/c}	23,39 ^{c**}
Custo Total Médio	78,32 ^{a**}	57,88 ^{b**}	49,20 ^{c**}	58,33 ^{a**}	43,34 ^{b**}	45,76 ^{a/b}

Números seguidos de letras iguais na linha representam não significância estatística para a diferença entre médias.

Números seguidos de letras diferentes representam significância estatística entre as médias.

Os asteriscos representam: * = 5% de probabilidade;

** = 1% de probabilidade.

O teste aplicado foi o teste "t".

As médias aritméticas dos custos fixos não se alteraram quando aumentou o rendimento e isso pode estar diretamente ligado ao fato de que à medida que se aumenta o rendimento, maiores investimentos em custos fixos estão sendo feitos, principalmente em máquinas e equipamentos, de forma que aparentemente a diluição dos custos fixos está sendo compensada à medida que se aumentam os rendimentos.

Os componentes dos custos de produção em relação ao aumento de área, conservam a tendência declinante da classe de até 50 alqueires para a classe entre 50 e 100 alqueires. À medida que se aumenta a área para mais de 100 alqueires no terceiro extrato nota-se uma leve tendência ascendente desses custos. Graficamente poderiam sugerir uma forma parabólica de concavidade para cima.

Entretanto, os custos fixos não são significativamente diferentes, apresentando-se praticamente constantes à medida que se aumenta a área. Essa característica pode implicar em maiores inversões em custos fixos que inibem perdas de escala, com incrementos mais que proporcionais nos rendimentos.

As médias dos custos variáveis somente não foram significativas entre as últimas classes de área, podendo significar que a intensidade de uso de insumos não varia à medida que aumenta a área. As diferenças entre médias aritméticas do custo médio, somente foram significativas entre as duas primeiras classes de área, de forma que esse custo é estatisticamente declinante quando passa para a classe de 50 a 100 alqueires e a seguir cresce (de Cr\$ 43,34 para Cr\$ 45,76) sem entretanto se diferenciar das duas classes anteriores. Essa característica parece insinuar que as deseconomias de escala não são suficientemente fortes para aumentar o custo médio.

O quadro 14 mostra a relação existente entre as classes de rendimento e o custo total médio por alqueire. Para esse resultado calculou-se a média aritmética como sendo o custo médio por

alqueire de todas as propriedades divididas pelo número de propriedades e a média ponderada que representa a somatória dos custos totais dividido pela somatória da área cultivada das propriedades.

Quadro 14 - Relação Entre Rendimento Cultural e Custo Total por Alqueire, Para os Produtores de Soja no Município de Palotina, Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de Rendimento	Número de Propriedades	Área Média Cultivada por Extrato	Custo Total por Alqueire Cultivado	
			Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 70	6	6,08	4.985,06	5.051,27
70 a 100	28	28,17	5.336,08	5.173,12
Mais de 100	57	29,40	5.639,12	4.868,63
Média Total			5.502,76	

^{a/} Teste F não significativo; DM não significativa (teste Tukey).

A média geral foi de Cr\$ 5.502,76 por alqueire (Cr\$ 2.273,86 por hectare) para todas as propriedades.

A média aritmética do custo por alqueire, em termos absolutos, cresceu à medida que maiores rendimentos foram alcançados, sem haver entretanto, diferença estatística entre essas médias. A média ponderada não evoluiu da mesma forma que a média aritmética, visto que da segunda para a terceira classe de rendimentos (mais de 100 sacos por alqueire de rendimento) o custo por alqueire passou de Cr\$ 5.173,12 para Cr\$ 4.868,63. Como a média ponderada é calcula

da de forma que se tenha um parâmetro único, ou seja, como se toda a amostra fosse uma única propriedade, as variações de custos na mesma classe se reduzem, podendo justificar o raciocínio acima a alteração havida nesse custo ponderado. Entretanto, como as médias aritméticas não são significativas (testes F e Tukey), não se pode rejeitar a hipótese de que elas sejam iguais.

Procurou-se verificar a relação existente entre a área e o custo por alqueire de soja (Quadro 15). Vê-se que à medida que aumenta a área, em termos absolutos, o custo médio por alqueire tende a decrescer. Estatisticamente não se comprovou a diferença entre as médias aritméticas, mas tem-se a visualização de que haja possíveis ganhos de escala, à medida que se aumenta a área cultivada, independentemente dos efeitos da produção.

Quadro 15 - Relação Entre Área Cultivada em Alqueires e Custo Total por Alqueire, Para os Produtores de Soja no Município de Palotina, Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de Área	Número de Propriedades	Área Média Cultivada por Extrato	Custo Médio por Alqueire	
			Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 50	75	10,40	5.655,57	5.406,02
50 a 100	7	68,00	4.788,31	4.762,85
Mais de 100	9	138,33	4.785,01	4.770,50
Média Total			5.502,76	

^{a/} Teste F não significativo; DM não significativa (teste Tukey).

A seguir fez-se comparação entre os elementos da amostra que alugaram toda mecanização e dos elementos que tinham pelo menos trator. Aos primeiros convencionou-se chamar de "não proprietários de mecanização"; aos segundos chamou-se de "proprietários de mecanização".

A análise das relações estruturais entre os custos de produção dos operadores "não proprietários de mecanização" mostra que o custo médio das empresas foi de Cr\$ 73,46, representando um custo 21,06% superior ao custo médio de toda a amostra (Quadro 16). O custo fixo médio foi de Cr\$ 22,89 e o custo variável médio foi de Cr\$ 50,57, representando ambos, a 31,16% e 68,84% do custo médio da amostra. Como era esperado o item que mais onerou o custo médio foi "gastos em empreita mecânica", que representou 22,46% desse custo.

A seguir, em ordem de importância relativa vem, os itens "terra", "arrendamento", "sementes" e "adubo", que contribuíram com 20,34%, 13,67%, 8,11% e 7,84% do custo médio respectivamente.

O encargo que mais onerou o custo fixo foi "terra", com 65,27% desse custo. Nos custos variáveis, o item de maior importância foi "empreita mecânica", com 32,63% desses custos.

Nessa classe de produtores que alugam toda a mecanização, desde o preparo do solo à colheita, era esperado, que o aluguel de máquinas fosse o item de maior importância do empreendimento.

Quadro 16 - Estrutura do Custo de Produção de Soja para os "Não Proprietários de Mecanização", Em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Empresas		Cr\$ por saco de 60 kg	Participação Percentual		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo Fixo Médio</u>			<u>22,89</u>	<u>100,0</u>		<u>31,16</u>
Terra	41	91,1	14,94	65,27	—	20,34
Máquinas e Implementos	35	77,7	3,20	13,98	—	4,36
Benfeitorias	25	55,5	0,55	2,40	—	0,75
Despesas Gerais	43	95,5	0,34	1,49	—	0,46
Mão-de-Obra Mensalista	—	—	—	—	—	—
Juros	24	53,3	1,44	6,29	—	1,96
Pasto	8		2,42	10,57	—	3,29
<u>Custo Variável Médio</u>			<u>50,57</u>		<u>100,0</u>	<u>68,84</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	45	100,0	3,05	—	6,03	4,15
Sementes	45	100,0	5,96	—	11,79	8,11
Adubo	43	95,5	5,76	—	11,39	7,84
Inseticida	45	100,0	2,55	—	5,04	3,47
Herbicida	1	2,2	4,35	—	8,60	5,92
Combustível	21	46,6	0,29	—	0,57	0,40
Reparos	4	8,8	0,94	—	1,86	1,28
Empreita Mecânica	45	100,0	16,50	—	32,63	22,46
Valor do Arrendamento	11	24,4	10,04	—	19,86	13,67
Alimentação	12	100,0	1,13	—	2,23	1,54
<u>Custo Médio</u>	45	100,0	<u>73,46</u>	—	—	<u>100,0</u>

A composição dos custos da categoria dos "proprietários de mecanização" pode ser visualizada no quadro 17. Verifica-se que o custo médio de produção para essa análise foi de Cr\$ 56,26 por saco de 60 kg de soja, valor esse 7,28% mais baixo que a média da amostra e 23,38% menor que o custo médio dos "não proprietários de mecanização".

O custo fixo médio foi de Cr\$ 25,87 por saco de 60 kg de soja e o custo variável foi de Cr\$ 30,39, os quais são responsáveis por 45,98% e 54,02% do custo médio, respectivamente.

As despesas com "terra" foram a remuneração mais importante do custo médio, representando 22,40% desse custo. Em seguida, os itens "adubo", "máquinas" e "sementes", os quais participam com 10,68%, 9,63% e 8,64% dos custos médios.

Quadro 17 - Estrutura do Custo de Produção de Soja para os "Proprietários de Mecanização", em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítens do Custo	Empresas		Cr\$ por saco de 60 kg	Participação Percentual		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo Fixo Médio</u>			<u>25,87</u>	100,0		<u>45,98</u>
Terra	45	97,8	12,60	48,71	--	22,40
Máquinas e Implementos	46	100,0	5,42	20,95	--	9,63
Benfeitorias	38	82,6	0,40	1,55	--	0,71
Despesas Gerais	45	97,8	0,54	2,08	--	0,96
Mão-de-Obra Mensalista	14	30,4	2,83	10,94	--	5,03
Juros	42	91,3	1,98	7,65	--	3,53
Pasto	2	4,3	2,10	8,12	--	3,73
<u>Custo Variável Médio</u>			<u>30,39</u>		<u>100,0</u>	
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	44	95,6	2,51	--	8,26	4,46
Sementes	46	100,0	4,86	--	15,99	8,64
Calcário	--	--	--	--	--	--
Adubo	44	95,6	6,01	--	19,78	10,68
Inseticida	46	100,0	2,41	--	7,93	4,28
Herbicida	14	30,4	2,07	--	6,81	3,68
Combustível	46	100,0	1,87	--	6,15	3,32
Reparos	44	95,6	2,31	--	7,60	4,11
Empreita Mecânica	18	39,1	4,36	--	14,35	7,75
Valor do Arrendamento	15	32,6	3,91	--	13,87	6,95
Alimentação	4	8,6	0,08	--	0,26	0,15
<u>Custo Médio</u>	46	100,0	<u>56,26</u>			<u>100,0</u>

Em relação aos "não proprietários de mecanização" verifica-se que os custos fixos da categoria "mecanizados" são mais elevados, principalmente pelos encargos de mecanização desses últimos. Os custos variáveis, entretanto são menores, visto que, considerando que somente alguns proprietários dessa classe alugam colheitadeiras, de forma que, o valor da empreita mecânica decresce de Cr\$ 16,50 por saco de 60 kg de soja da primeira categoria, para Cr\$ 4,36 na segunda. Outro item que sofreu virtual redução foi o do "valor do arrendamento". A somatória dos gastos em mecanização para os "não proprietários de mecanização" foi de Cr\$ 20,93 por saco de 60 kg de soja. Para os "proprietários mecanizados" esse custo foi de Cr\$ 13,96 por saco. Há uma nítida vantagem de custos de mecanização para a segunda categoria.

A seguir, o quadro 18 apresenta os vários componentes de custos de produção para a categoria de "não proprietários de mecanização" no município de Palotina.

Em relação à área, os "não proprietários de mecanização" tem uma área máxima cultivada de 20 alqueires e mínima de 1,5 alqueires. A área média cultivada foi de 5,94 alqueires. Para as três classes de rendimento observa-se que os custos fixo, variável e médio decrescem substancialmente de um extrato para outro.

Quadro 18 - Custos Fixo Médio, Variável Médio e Unitário Para a Categoria de Produtores que Alugam Toda a Mecanização Com Relação às Classes de Área e Rendimento, Para a Cultura da Soja em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Í t e n s	Área			Rendimento		
	(alqueire paulista)			(sacos por alqueire)		
	n=45 ^a			n=5	n=12	n=28
	Até 50	50 a 100	Mais de 100	Até 70	70 a 100	Mais de 100
Custo Fixo Médio	23,10	-	-	38,31	27,51	18,98
Custo Variável Médio	50,58	-	-	68,09	53,10	41,70
Custo Unitário	73,48	-	-	106,40	80,61	60,68

a/ Área média da classe = 5,94.

O quadro 19 mostra as relações entre os custos de produção para a categoria dos "proprietários de mecanização".

Na classe de até 50 alqueires, a área mínima cultivada da 4,5 e a máxima de 43 alqueires. A média desse extrato foi de 17,06 alqueires.

Quadro 19 - Custos Fixo, Médio, Variável Médio e Unitário Para Proprietários de Mecanização em Relação a Classes de Área e Rendimento, Para a Cultura de Soja em Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Í t e n s	Á r e a			Rendimento		
	(alqueires paulista)			(sacos por alqueire)		
	n=30 ^{a/}	n=7 ^{b/}	n=9 ^{c/}	n=1	n=16	n=29
Até 50	50 a 100	Mais de 100	Até 70	70 a 100	Mais de 100	
Custo Fixo Médio	30,47	22,04	23,06	32,02	30,60	24,30
Custo Variável Médio	43,88	25,12	24,96	43,56	42,57	25,98
Custo Unitário	74,35	47,16	48,02	75,58	73,17	50,28

a/ Área média da classe = 17,06;

b/ Área média da classe = 68;

c/ Área média da classe = 138,33.

Cabe salientar que existe nesse município uma espécie de cooperativismo de mecanização. Os bancos inclusive estimulam esse tipo de operação. Dessa forma, grupos de proprietários que tenham a somatória de suas áreas superiores a 15,0 alqueires, logram obter recursos para atender suas necessidades pela compra de um trator. Para colhedoras, a área mínima tem sido de 25 alqueires.

Isso possibilita que pequenos proprietários (em geral ligados por laços familiares) cultivem sua terra com mecanização própria. Há que se considerar também a existência de pequenos proprietários que adquiriram tratores e colhedoras com recursos pró-

prios, sendo que alguns deles arcam com evidentes desvantagens de escala, mesmo quando alugam a terceiros.

Esses aspectos parecem corroborar o fato de que o custo médio não tenha sido diferente para os dois extratos. À medida que se aumente a área cultivada para a classe de 50 a 100 alqueires cultivados há uma sensível diminuição dos custos médios e fixos para logo a seguir, ascender novamente na terceira classe de área.

Esse aspecto pode sugerir indícios de deseconomia de escala depois dos 100 alqueires cultivados.

Para a relação de custos fixo, variável e unitário e classes de rendimentos, na categoria de "proprietários de mecanização", observa-se que esses custos tendem a decrescer quando se passa de rendimentos mais baixos para mais altos, concordando apenas em parte, com a teoria dos custos.

1.2 - Ponta Grossa

Para esse município o custo médio de produção da amostra foi de Cr\$ 65,14, com o custo variável de Cr\$ 48,03 e o custo fixo de Cr\$ 17,11 por saco de 60 kg de soja. Os custos fixos e variáveis contribuíram com 26,22% e 73,88% em relação ao custo médio (Quadro 20).

Quadro 20 - Estrutura do Custo de Produção de Soja em Ponta Grossa,
Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Empresas		Cr\$ por saco de 60 kg	Participação Percentual		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo Fixo Médio</u>			<u>17,11</u>	<u>100,0</u>		<u>26,22</u>
Terra e Arrendamento	57	100,0	5,03	29,40	—	7,71
Máquinas e Implementos	57	100,0	6,63	38,81	—	10,18
Benfeitorias	42	73,7	0,25	1,46	—	0,38
Despesas Gerais	56	98,2	0,20	1,11	—	0,29
Mão-de-Obra Mensalista	43	74,4	2,79	16,28	—	4,27
Juros de Investimentos e de Custeio (exclu sive Insumos Moder- nos)	55	96,5	2,21	12,94	—	3,39
<u>Custo Variável Médio</u>			<u>48,03</u>		<u>100,0</u>	<u>73,78</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	46	80,7	0,93	—	1,93	1,42
Sementes	57	100,0	6,38	—	13,28	9,80
Calcário	49	86,0	0,49	—	1,00	0,74
Adubo	57	100,0	25,12	—	52,27	38,56
Inseticidas	57	100,0	2,29	—	4,75	3,50
Herbicida	56	98,2	2,79	—	5,79	4,27
Combustível	57	100,0	2,82	—	5,85	4,32
Reparos	56	98,2	5,01	—	10,43	7,70
Empreita Mecânica	42	73,7	2,20	—	4,70	3,47
<u>Custo Médio</u>	<u>57</u>	<u>100,0</u>	<u>65,14</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>100,0</u>

O item de custo que mais onerou o custo médio foi "adubação" que representou 38,56%. A seguir vieram "máquinas", "sementes", "terra" e "reparos" que contribuíram com 10,18%, 9,80%, 9,71% e 7,70% respectivamente.

Ponta Grossa é um município de terras pouco férteis, motivo pelo qual os agricultores adubam o solo com altos níveis de fertilizantes e por conseguinte arcam com elevados gastos nesse insumo. A produção de soja nesse município está na dependência direta dessa prática, o qual se constitui fator limitante no processo produtivo.

Todas as propriedades da amostra possuíam pelo menos um trator até o máximo de 15, de forma que as despesas com máquinas são relativamente elevadas. As despesas em sementes oneraram em média, Cr\$ 676,00 por alqueire à base de um preço médio de Cr\$ 123,00 por saco de 50 kg.

O item "reparos" aparece com destaque no custo médio visto as grandes extensões de área cultivada que implicam em elevados investimentos em máquinas e equipamentos. Ao par disso, observou-se pouco grau de conhecimento no manuseio desses equipamentos por parte dos agricultores, na maioria, sem nenhuma tradição na agricultura e que recentemente ingressaram nessa atividade. Esses aspectos parecem contribuir para um custo mais elevado nesse item em Ponta Grossa.

Os ítems "valor da terra" e "arrendamento" aparecem com menor destaque nesse município, mas com relativa importância nos custos médios.

Com relação à Palotina, esses ítems apresentados são os que mais contrastam com os valores daquele município. Os demais ítems não apresentam, em termos absolutos, maiores diferenças com aquele município, com exceção talvez, de "mão-de-obra familiar e diarista" maior para Palotina do que para Ponta Grossa, uma vez que o valor do trabalho temporário no segundo município foi, em geral, 20% mais baixo em relação ao mesmo valor de Palotina. Da mesma forma, o trabalho familiar foi muito mais usado em Palotina que em Ponta Grossa.

Entretanto, em Ponta Grossa, visto que a maior parte dos proprietários tem mão-de-obra mensalista, mais intenso foi o uso desse trabalho permanente. Em termos gerais, entretanto, Ponta Grossa apresenta valores mais baixos que Palotina, devendo-se a esse fato também a diferença de níveis salariais entre os dois municípios. Em Ponta Grossa não houve despesas com animais de trabalho.

Os outros ítems integrantes do custo, de uma maneira geral, mantiveram os mesmos níveis em ambos os municípios.

Em relação à condição do operador: proprietários, arrendatários e proprietários-arrendatários, os custos médios de produção para essas três classes de produtores foram de Cr\$ 62,50, Cr\$ 70,85 e Cr\$ 63,77 respectivamente (Quadro 21).

Quadro 21 - Estrutura do Custo de Produção de Soja Para Proprietários, Arrendatários e Proprietários-Arrendatários em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Proprietário		Arrendatário		Proprietário Arrendatário	
	n=16		n=22		n=19	
	Cr\$ por saco de 60 kg	%	Cr\$ por saco de 60 kg	%	Cr\$ por saco de 60 kg	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>17,94</u>	<u>28,70</u>	<u>18,90</u>	<u>26,68</u>	<u>15,42</u>	<u>24,18</u>
Terra e Arrendamento	4,32	6,91	5,19	7,32	5,15	8,09
Máquinas e Implementos	8,10	12,96	7,39	10,44	5,68	8,90
Benfeitorias	0,35	0,56	0,21	0,30	0,23	0,36
Despesas Gerais	0,22	0,35	0,19	0,27	0,19	0,29
Mão-de-Obra Mensalista	2,60	4,16	2,90	4,09	2,40	3,76
Juros	2,35	3,76	3,02	4,26	1,77	2,78
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>44,56</u>	<u>71,30</u>	<u>51,95</u>	<u>73,32</u>	<u>48,33</u>	<u>75,82</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	1,25	2,00	1,34	1,89	0,73	1,15
Sementes	6,29	10,06	6,89	9,72	6,21	9,74
Calcário	0,37	0,60	0,81	1,14	0,45	0,75
Adubo	21,30	34,08	25,24	35,63	26,55	41,64
Inseticida	2,24	3,58	2,60	3,67	2,18	3,42
Herbicida	2,76	4,42	3,91	5,52	2,78	4,4
Combustível	2,54	4,06	2,44	3,44	3,07	4,82
Reparos	5,37	8,60	5,54	7,82	4,67	7,32
Empreita Mecânica	2,44	3,90	3,18	4,49	1,69	2,64
<u>Custo Médio</u>	<u>62,50</u>	<u>100,00</u>	<u>70,85</u>	<u>100,00</u>	<u>63,77</u>	<u>100,00</u>

Os custos fixo e variável, foram de Cr\$ 17,94 e Cr\$ 44,56; Cr\$ 18,90 e Cr\$ 70,85; Cr\$ 15,42 e Cr\$ 48,33, para proprietários, arrendatários e proprietários-arrendatários, respectivamente.

Os itens de custos mais relevantes para essa condição de operação são: "adubo", "máquinas", "sementes" e "reparos" e portanto não diferem daqueles quando se observa a amostra como um todo.

Verifica-se que o custo médio, à semelhança do custo fixo médio e variável médio, são maiores para a condição de arrendatário.

Os arrendatários se constituem na maioria de produtores no município de Ponta Grossa (38,59%), em grande parte, sem tradição na agricultura. Esse último aspecto deve estar correlacionado com menor produtividade e má alocação no uso de recursos, por parte desses produtores.

A seguir, a categoria de proprietários-arrendatários apresenta os custos médios de Cr\$ 63,77 por saco de 60 kg de soja e portanto, um pouco acima dos proprietários (Cr\$ 62,50). Essa mesma situação pode ser constatada em Palotina quando empresários que tem áreas arrendadas distantes da área própria, encontram dificuldades no transporte de máquinas e equipamentos de uma área para outra e por conseguinte, muitas vezes não conseguem atender os dois empreendimentos dentro de uma época adequada, como acontece para os que trabalham somente em área própria.

Observando-se os custos fixos e variáveis verifica-se que estes, em termos absolutos, apresentam o mesmo comportamento do custo unitário. Para o custo fixo médio, arrendatários detêm maior participação nos itens "mão-de-obra mensalista" e "juros".

Em relação ao custo variável, estes arcam com maiores despesas em "inseticida", "herbicida", "reparos" e "empreita mecânica".

Para a relação entre custo e classes de rendimentos para o município de Ponta Grossa, observou-se que os custos médios, fixos médios e variáveis médios apresentam tendência a declinar à medida que aumentam os rendimentos, o que em parte, corrobora a teoria. (Quadro 22). Observa-se que 59,64% das propriedades estão situadas numa faixa de rendimentos entre 70 e 100 sacos de soja por alqueire. Em relação ao custo médio da amostra de Cr\$ 65,14 nota-se que os produtores que tem um rendimento de até 100 sacos por alqueire (70,17%) estão com um custo médio acima do observado no geral.

Quadro 22 - Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Rendimento em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Classe de Rendimentos (sacos de 60 kg/alqueire)					
	40 — 70		70 — 100		100 — 130	
	n=6		n=34		n=12	
	Cr\$	%	Cr\$	%	Cr\$	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>21,06</u>	24,47	<u>17,18</u>	25,80	<u>16,17</u>	27,38
Terra e Arrendamento	8,11	9,43	5,03	7,55	4,40	7,45
Máquinas e Implementos	7,90	9,18	6,30	9,47	6,78	11,48
Benfeitorias	0,26	0,30	0,30	0,45	0,19	0,32
Despesas Gerais	0,18	0,21	0,20	0,30	0,20	0,34
Mão-de-Obra Mensalista	2,24	2,60	3,05	4,57	2,54	4,30
Juros	2,37	2,75	2,30	3,46	2,06	3,49
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>64,97</u>	75,53	<u>49,37</u>	74,20	<u>42,88</u>	72,62
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	1,73	2,01	0,78	1,17	1,01	1,71
Sementes	9,71	11,29	6,73	10,11	5,27	8,92
Calcário	1,16	1,35	0,57	0,86	0,29	0,49
Adubo	30,80	35,80	25,83	38,82	23,05	39,04
Inseticida	3,63	4,22	2,01	3,02	2,35	3,98
Herbicida	4,16	4,84	2,72	4,09	2,59	4,39
Combustível	4,50	5,23	2,58	3,88	2,78	4,71
Reparos	4,86	5,65	5,71	8,58	4,18	7,08
Empreita Mecânica	4,42	5,14	2,44	3,67	1,36	2,30
<u>Custo Médio</u>	<u>86,03</u>	100,00	<u>66,55</u>	100,00	<u>59,05</u>	100,00

O quadro 23 expõe as relações existentes entre classes de áreas crescentes e estruturas de custos.

Para essa relação, tem-se que os custos fixos passam de Cr\$ 20,02 para Cr\$ 16,08 entre a 1ª e 2ª classes e depois evolui para Cr\$ 16,58 por saco de 60 kg, quando a área cultivada é maior do que 100 alqueires paulista. O mesmo comportamento, se verifica em termos absolutos para os custos variáveis. Estes evoluem de Cr\$ 53,25 para Cr\$ 40,90 e depois para Cr\$ 48,88 por saco de 60 kg, nas três classes de áreas. O custo médio também apresenta a mesma tendência: passa de Cr\$ 73,27 em áreas menores, atinge Cr\$ 56,98 em áreas médias e evolui para Cr\$ 65,46 em grandes áreas. Esses resultados mostram que está havendo deseconomia de escala à medida que se expande a dimensão das áreas cultivadas.

No que diz respeito à especificidade de cada item, observa-se que o item "adubo" aumenta significativamente no último extrato de área, estando os demais itens dentro dos padrões observados na amostra como um todo.

A área média cultivada no município de Ponta Grossa foi de 77,31 alqueires, sendo que para o extrato de área até 50 alqueires a média foi de 24,89 alqueires; para o extrato de 50 a 100 alqueires a média da área cultivada foi de 69,30 alqueires e para a classe de área acima de 100 alqueires tem-se uma área média cultivada de 196,57 alqueires. A menor área da amostra foi de 7,5 alqueires e a maior de 540 alqueires, sendo que na presente análise a maior área é de 210 alqueires.

Quadro 23 - Estrutura do Custo de Produção de Soja por Classe de Área em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola de 1974/75.

Ítems do Custo	Classe de Área (alqueires paulista)					
	Até 50 ^{a/} n=33		50 — 100 ^{b/} n=10		Mais de 100 ^{c/} n=14	
	Cr\$ por saco de 60 kg	%	Cr\$ por saco de 60 kg	%	Cr\$ por saco de 60 kg	%
<u>Custo Fixo Médio</u>	<u>20,02</u>	<u>27,31</u>	<u>16,08</u>	<u>28,21</u>	<u>16,58</u>	<u>25,33</u>
Terra e Arrendamento	5,35	7,30	4,38	7,69	5,12	7,82
Máquinas e Implementos	8,24	11,25	6,07	10,65	6,36	9,72
Benfeitorias	0,34	0,46	0,28	0,49	0,23	0,35
Despesas Gerais	0,20	0,27	0,23	0,40	0,19	0,29
Mão-de-Obra Mensalista	2,45	3,34	2,27	3,98	2,94	4,49
Juros	3,44	4,69	2,85	5,00	1,74	2,66
<u>Custo Variável Médio</u>	<u>53,25</u>	<u>72,69</u>	<u>40,90</u>	<u>71,79</u>	<u>48,88</u>	<u>74,67</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	1,11	1,51	1,03	1,81	0,85	1,30
Sementes	7,33	10,01	6,04	10,60	6,22	9,50
Calcário	0,72	0,98	0,46	0,81	0,44	0,67
Adubo	23,90	32,63	19,80	34,75	26,83	40,99
Inseticida	2,79	3,81	2,12	3,72	2,20	3,36
Herbicida	2,87	3,92	2,60	4,56	2,82	4,31
Combustível	2,63	3,59	2,34	4,11	2,99	4,57
Reparos	5,70	7,78	3,19	5,60	5,31	8,11
Empreita Mecânica	6,20	8,46	3,32	5,83	1,22	1,86
<u>Custo Médio</u>	<u>73,27</u>	<u>100,00</u>	<u>56,98</u>	<u>100,00</u>	<u>65,46</u>	<u>100,00</u>

a/ Área média da classe = 24,89; b/ Área média da classe = 69,30;
c/ Área média da classe = 196,57.

Em geral, as médias de área cultivada por classes de área no total como também na amplitude das mesmas, são superiores à Palotina.

O quadro 24 mostra a relação existente entre as classes de rendimento e o custo médio por alqueire. Conforme já foi exposto para Palotina, usou-se para esse cálculo uma média aritmética e uma ponderada.

Quadro 24 - Relação Entre Classes de Rendimento em Sacos por Alqueire e Custo Total Médio por Alqueire Cultivado Para os Produtores de Soja no Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Safra 1974/75.

Classe de Rendimento	Número de Propriedades	Área Média Cultivada por Extrato	Custo Médio por Alqueire	
			Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 70	11	49,00	5.317,42	5.002,67
70 a 100	34	66,19	5.743,82	5.722,29
Mais de 100	12	123,08	6.006,85	6.204,25
Média Total			5.716,91	

^{a/} Teste F não significativo.

DM não significativa (teste Tukey).

A média geral foi de Cr\$ 5.716,91 por alqueire (Cr\$ 2.362,35 por hectare), ou seja, 3,89% mais elevado que Palotina. Tanto a média aritmética quanto a ponderada aumentam em valores

absolutos à medida que aumentam os rendimentos das empresas. Não obstante esses aumentos serem distintos para uma média e outras, as mesmas não se apresentam estatisticamente diferentes entre si o que impede conclusões definitivas.

O que se pode evidenciar é que à medida que se aumentam os rendimentos, maiores dispêndios são realizados em valores absolutos para obtenção dos incrementos de produção.

Observa-se que para rendimentos de 70 sacos por alqueire, o custo total de produção por alqueire é Cr\$ 5.317,42; ao aumentar o rendimento para a faixa de 70 a 100 sacos por alqueire o custo passa a ser Cr\$ 5.743,82; para rendimentos acima de 100 sacos, a média do custo por área é elevada para Cr\$ 6.006,85 por alqueire.

A seguir (Quadro 25) examinou-se a relação entre classes de área e custo por alqueire.

Quadro 25 - Relação Entre Classes de Área Cultivada em Alqueires e Custo Total Médio por Alqueire Cultivado Para os Produtores de Soja no Município de Ponta Grossa, Paraná, Safra 1974/75.

Classe de Rendimento	Número de propriedades	Área Média Cultivada por Extrato	Custo Médio por Alqueire	
			Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 50	33	24,89	5.200,12	5.005,75
50 a 100	10	69,30	5.559,68	5.579,74
Mais de 100	14	196,57	5.703,08	5.494,29
Média Total			5.716,91	

a/ Teste F não significativo; DM não significativa (teste Tukey).

De forma diferente que a análise anterior se nota que os custos de produção por área tende a decrescer para novamente crescer em extratos maiores de área.

Ao contrário de Palotina, os custos por área em Ponta Grossa sugerem fortemente, dispêndios maiores, à medida que a área cultivada ultrapassa os 100 alqueires. Apesar das médias não serem estatisticamente diferentes entre si, ou seja, não se pode comprovar que não sejam iguais para todas as classes de área. Chama a atenção em especial, o fato do extrato de área de 50 a 100 alqueires obter menores custos por área, isto é, Cr\$ 5.275,88. Essa característica poderá ser evidenciada, mais à frente, quando tratar-se das funções de custo.

Em termos práticos, pode estar associado a essa tendência de deseconomia de escala, despesas maiores em custos fixos e de fertilizantes. Primeiro, pelo fato da necessidade de colhedoiras e tratores que são usados em tempo limitado que se verifica na época da colheita e preparo do solo. Isto é, os agricultores poderão estar investindo mais por área nesses equipamentos à medida que expande sua área cultivada, procurando com isso garantir a disponibilidade das máquinas e equipamentos nos períodos críticos de plantio e colheita. Os incrementos no custo da adubação para o extrato de mais de 100 alqueires, já visto anteriormente, pode estar associado a uma tentativa de manter rendimentos elevados em grandes extensões de área, como se verificou nas grandes propriedades da amostra (Apêndice 3).

A seguir, se analisou as médias aritméticas dos custos de produção, em relação a rendimentos e área cultivada (Quadro 26).

Quadro 26 - Médias Aritméticas dos Custos Fixos, Variáveis e Unitários em Relação a Rendimentos e Áreas, Para os Produtores de Soja do Município de Ponta Grossa, Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Í t e n s	Rendimentos			Á r e a		
	Até 70	70 a 100	Mais de 100	Até 50	50 a 100	Mais de 100
Custo Fixo Médio	22,93 ^a	19,42 ^{a/b*}	15,14 ^{a*}	21,48 ^{a**}	14,65 ^{b**}	17,92 ^{a/b}
Custo Variável Médio	67,57 ^{a**}	49,25 ^{**}	41,37 ^{c**}	55,55 ^{a**}	40,31 ^{b**}	50,26 ^{a/b}
Custo Total Médio	50,79 ^{a*}	68,23 ^{b*}	56,71 ^{c*/b}	76,55 ^{a*}	55,13 ^{b*}	68,18 ^{a/b}

Números seguidos de letras iguais representam não significância estatística para as diferenças entre médias na linha.

Números seguidos de letras diferentes representam significância estatística.

Os asteriscos representam: * = 5% de probabilidade;
** = 1% de probabilidade.

O teste aplicado foi o "t".

Para os diferentes níveis de rendimentos, todos os custos em questão apresentam tendência a diminuir com o incremento de rendimento. Para as três classes de área, chama a atenção a tendência de deseconomia de escala quando se verifica que todos os custos caem para a segunda classe e aumentam a seguir na terceira.

Estatisticamente porém, algumas médias não diferem de uma classe de área para outra, como pode ser observado no quadro 26, onde a segunda e terceira classes não se apresentam diferentes, de forma que a tendência mencionada, se refere apenas aos valores absolutos.

Finalmente com o objetivo de testar a hipótese de que os custos fixo médio, variável médio e unitário são diferentes para as duas regiões produtoras, fez-se a análise estatística desses valores, considerados na média aritmética da amostra (Quadro 27).

Quadro 27 - Análise de Diferenças de Médias Entre Custo Médio, Custo Variável, Custo Fixo, Entre os Municípios de Ponta Grossa e Palotina, Estado do Paraná, Safra de Soja 1974/75.

Í t e n s	Diferença significativa pelo teste t	t calculado
Custo Fixo Médio	1%	2,126
Custo Variável Médio	1%	7,651
Custo Médio Total	1%	5,223

Dessa forma fica caracterizado que os custos de produção variam de município para município quando inseridos em regiões diferentes. Para uma comparação entre duas micro-regiões, é possível que o mesmo se repita.

2. Taxas de rendimento do capital para as propriedades dos municípios de Palotina e Ponta Grossa.

2.1 - Palotina

Como uma medida de resultado econômico, usou-se nesta análise a taxa de rendimento de capital, definida como a relação entre a receita líquida e o custo total.

Para a análise, admitiu-se o preço mínimo da soja na época de plantio de Cr\$ 60,00 por saco de 60 kg e o preço médio de Cr\$ 75,00, aproximadamente o preço médio recebido na época de comercialização do produto. Comparou-se então esses preços e as classes de rendimentos (Quadro 28).

Quadro 28 - Relação Entre a Receita Líquida/Custo Total e Classe de Rendimentos, para os Produtores de Soja no Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de Rendimento	Receita Líquida/Custo Total			
	Preço médio de Cr\$ 60,00		Preço médio de Cr\$ 75,00	
	Média Aritmética	Média Ponderada	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 70	- 0,222	- 0,222	- 0,028	- 0,027
70 a 100	0,013	0,009	0,267	0,261
Mais de 100	0,252	0,434	0,565	0,793

^{a/} As médias aritméticas para os preços de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 são estatisticamente diferentes (1%) entre si, com exceção dos extratos 1 e 2 (teste t).

Verifica-se que ao preço mínimo de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 os produtores que tiveram rendimentos até 70 sacos por alqueire não lograram cobrir seus custos de produção. Os que produziram entre 70 e 100 sacos por alqueire, obtiveram um retorno de 1,3% e 26,7% aos preços de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 respectivamente. As empresas que ultrapassaram o rendimento de 100 sacos por alqueire puderam obter retornos de 25,2% e 56,5% aos dois níveis de preços citados. Como a média dos dois primeiros extratos não foram significativas, admite-se então que somente aquelas que produziram acima de 100 sacos por alqueire lograram obter retornos positivos na produção de soja no município de Palotina.

Numa análise levando em conta as classes de área e retorno de capital para o município de Palotina, observou-se que à medida que aumenta-se a área, maiores são os retornos ao capital em patado (Quadro 29). As classes de 50 a 100 e de mais de 100 alqueires não foram estatisticamente consideradas diferentes.

É de se supor então que os agricultores que plantaram área acima de 50 alqueires conseguiram obter maiores retornos econômicos de seus empreendimentos, a nível de preço de Cr\$ 60,00 ou de Cr\$ 75,00.

Quadro 29 - Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classes de Área Cultivada, Para os Produtores de Soja de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de área	Receita Líquida/Custo Total			
	Preço médio de Cr\$ 60,00		Preço médio de Cr\$ 75,00	
	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 50	0,090	0,100	0,362	0,375
50 a 100	0,383	0,369	0,729	0,711
Mais de 100	0,440	0,384	0,801	0,730

^{a/} As médias aritméticas dos extratos 1 e 2 e 1 e 3 são estatisticamente diferentes (1%) entre si. A diferença de média dos extratos 2 e 3 não foram significativas (teste t).

2.2 - Ponta Grossa

Observou-se que a nenhum nível de rendimento os agricultores de Ponta Grossa teriam retornos positivos às suas inversões na agricultura se recebessem apenas o preço mínimo estabelecido de Cr\$ 60,00 para a safra 74/75 (Quadro 30).

Ao preço de Cr\$ 75,00 por saco de 60 kg, somente os empresários com rendimentos acima de 70 sacos de soja por alqueire obteriam rendimentos positivos.

Aqueles que produziram acima de 100 sacos por alqueire, lograram obter 23,50% de retorno ao capital empatado. Comparando-se com Palotina, esse último resultado, para o mesmo extrato, re

presenta menos que a metade dos rendimentos econômicos daquele município, que foi de 56,50%. As médias diferem estatisticamente entre si de forma que se pode dizer que o ideal seria que os produtores produzissem acima de 100 sacos e a um preço de venda superior a Cr\$ 75,00.

Quadro 30 - Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classe de Rendimentos Para os Produtores de Soja de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de Rendimento	Receita Líquida/Custo Total			
	Preço médio de Cr\$ 60,00		Preço médio de Cr\$ 75,00	
	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 70	- 0,322	- 0,281	- 0,153	- 0,101
70 a 100	- 0,092	- 0,085	0,134	0,143
Mais de 100	- 0,011	- 0,010	0,235	0,237

^{a/} As médias aritméticas são diferentes entre si a um nível de significância de 1% pelo teste t.

A análise entre área e taxa de retorno de capital pode ser feita com base no quadro 31. Os resultados mostram que a qualquer nível de área, se considerarmos o preço de Cr\$ 60,00 por saco, não haveria retorno positivo pelo capital empatado. Para o preço de Cr\$ 75,00, entretanto, qualquer área traria retornos positivos, visto que não houve diferença significativa entre as médias. Nesse ca-

so, qualquer preço superior a Cr\$ 75,00 seria remunerador de forma idêntica aos vários níveis de área cultivada.

Quadro 31 - Relação Entre Receita Líquida/Custo Total e Classe de Área Cultivada Para os Produtores de Soja de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Classe de área	Receita Líquida/Custo Total			
	Preço médio de Cr\$ 60,00		Preço médio de Cr\$ 75,00	
	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada	Média Aritmética ^{a/}	Média Ponderada
Até 50	- 0,167	- 0,140	0,040	0,073
50 a 100	- 0,020	- 0,002	0,224	0,247
Mais de 100	- 0,077	- 0,078	0,153	0,151

^{a/} As médias aritméticas não são estatisticamente diferentes entre si pelo teste t.

3. Análise das funções de custo

3.1 - Palotina

Visando analisar estatisticamente as relações entre custo médio, rendimento físico e área cultivada, foram ajustadas equações aos dados da amostra. As estimativas dessas equações são apresentadas no Apêndice 2. Com base nos critérios referidos no capítulo III, foram selecionadas equações estruturais, que são a seguir analisadas e interpretadas.

Para a análise de Palotina considerou-se apenas as propriedades com mecanização própria.

a) Relação entre custo médio e rendimento físico

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

A equação ajustada foi:

$$\hat{W} = 7,279 + \frac{4673,998}{X_1},$$

onde, W = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_1 = rendimento físico, em sacos de 60 kg por alqueire paulista.

Através dessa equação (representada graficamente na figura 5) e de conformidade com o coeficiente de determinação (R^2)

encontrado, o rendimento físico pode explicar 31,87% das variações no custo médio. O teste t mostrou que os coeficientes estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de 1% de significância.

Essa equação permite apenas mostrar como o custo médio está relacionado ao rendimento da cultura. A característica da equação (forma matemática) não permite defini-la em um ponto de mínimo.

Conforme visto anteriormente, os produtores recebendo preços médios de Cr\$ 75,00 logram obter renda líquida positiva somente para rendimentos acima de 100 sacos por alqueire.

Para obterem rentabilidade positiva as empresas com rendimentos menores deveriam aumentar sua produtividade em cerca de 7%.

b) Relação entre custo variável e rendimento

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

A equação ajustada foi:

$$\hat{Q} = - 3,456 - \frac{3225,073}{X_1} ,$$

onde, Q = custo variável médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

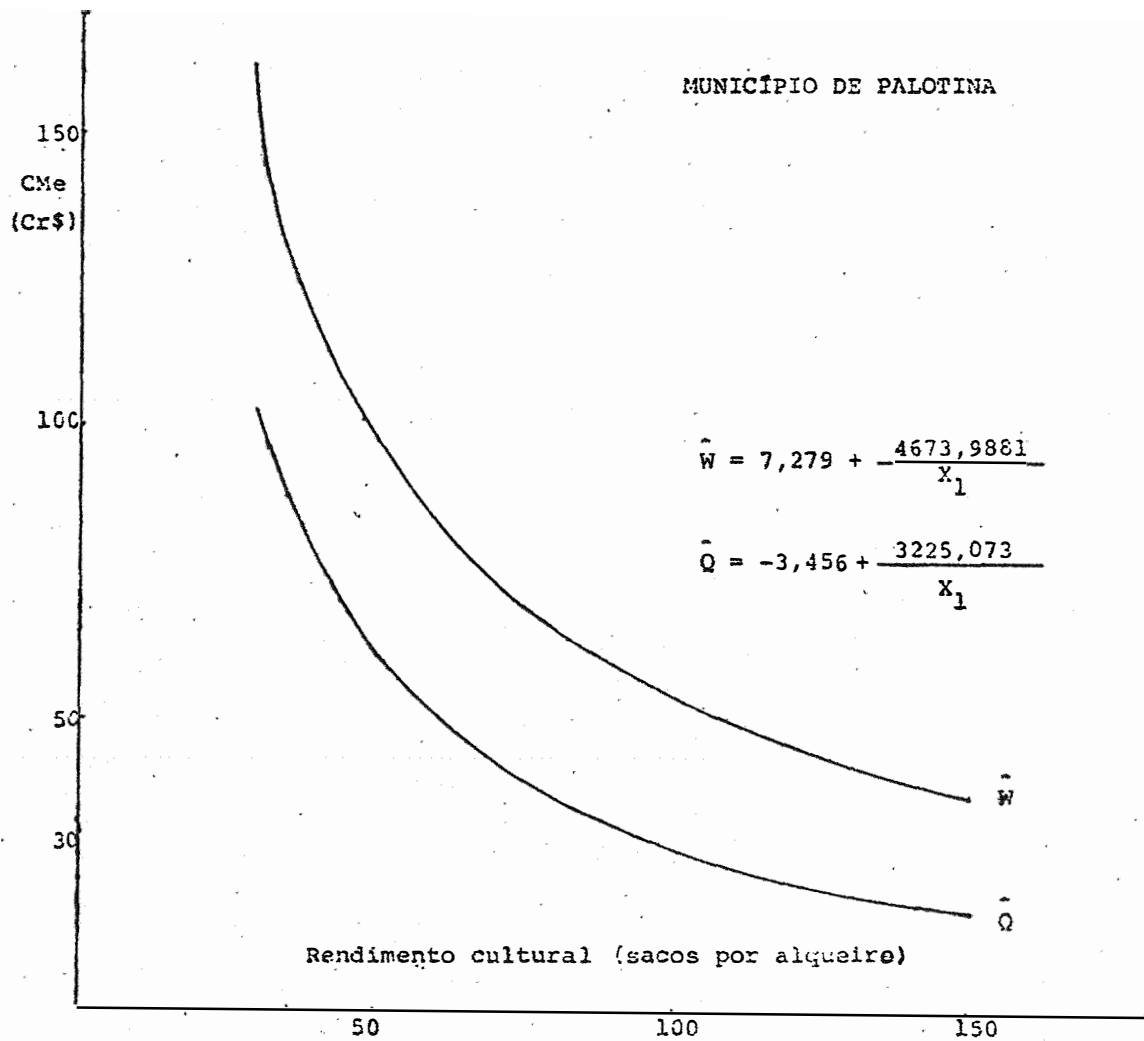


Figura 5 - Relação entre custo total médio e custo variável médio por saco de soja. Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

X_1 = rendimento em sacos de soja de 60 kg por alqueire paulista.

Esta equação é representada graficamente na figura 5. De acordo com o coeficiente de determinação (R^2), o rendimento pode explicar 24,37% das variações no custo variável. O teste t mostra que o coeficiente estimado pela regressão é estatisticamente diferente de zero ao nível de 1% de significância.

Conclui-se que o custo variável tende a decrescer à medida que se aumenta o rendimento.

Observa-se que para rendimentos superiores a 150 sacos por alqueire, o custo variável médio é praticamente insensível à variação no rendimento cultural.

Apesar do coeficiente de determinação ser relativamente baixo, os resultados sugerem que houve vantagens de custo à medida em que as empresas aumentaram seus rendimentos de cultivo acima de 50 sacos de soja por alqueire, aproximadamente.

c) Relação entre custo médio e área cultivada

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

A equação ajustada foi:

$$\hat{Y} = 65,6208 - 0,497 X_2 + 0,00234 X_2^2 ,$$

onde, \hat{W} = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueires.

O coeficiente de regressão múltipla (R^2) revela que o modelo pode explicar 38,18% das variações ocorridas no custo médio. O teste t se apresenta significativo para os coeficientes a e b estimados pela regressão.

Por essa equação permite aceitar-se a hipótese de que o custo médio para as empresas estudadas baixou, inicialmente, à medida que a área cultivada aumentou, atingindo um mínimo e se elevando a seguir. Esta equação é representada, graficamente na figura 6.

A área cultivada correspondente ao custo médio mínimo foi de 105,87 alqueires paulista. Pode-se dizer então, que nas condições de cultivo da área em estudo, operam em escala "ótima", ao longo prazo, aquelas propriedades cuja área cultivada esteja em torno de 105,87 alqueires paulista. O custo médio mínimo correspondente à área de cultivo "ótima" variou em torno de Cr\$ 39,23 por saco de 60 kg.

Convém ressaltar, no entanto, que apenas 7 das propriedades analisadas produziram ao nível desse custo mínimo e que somente 3 das propriedades da amostra total produziram na faixa entre 100 e 110 alqueires.

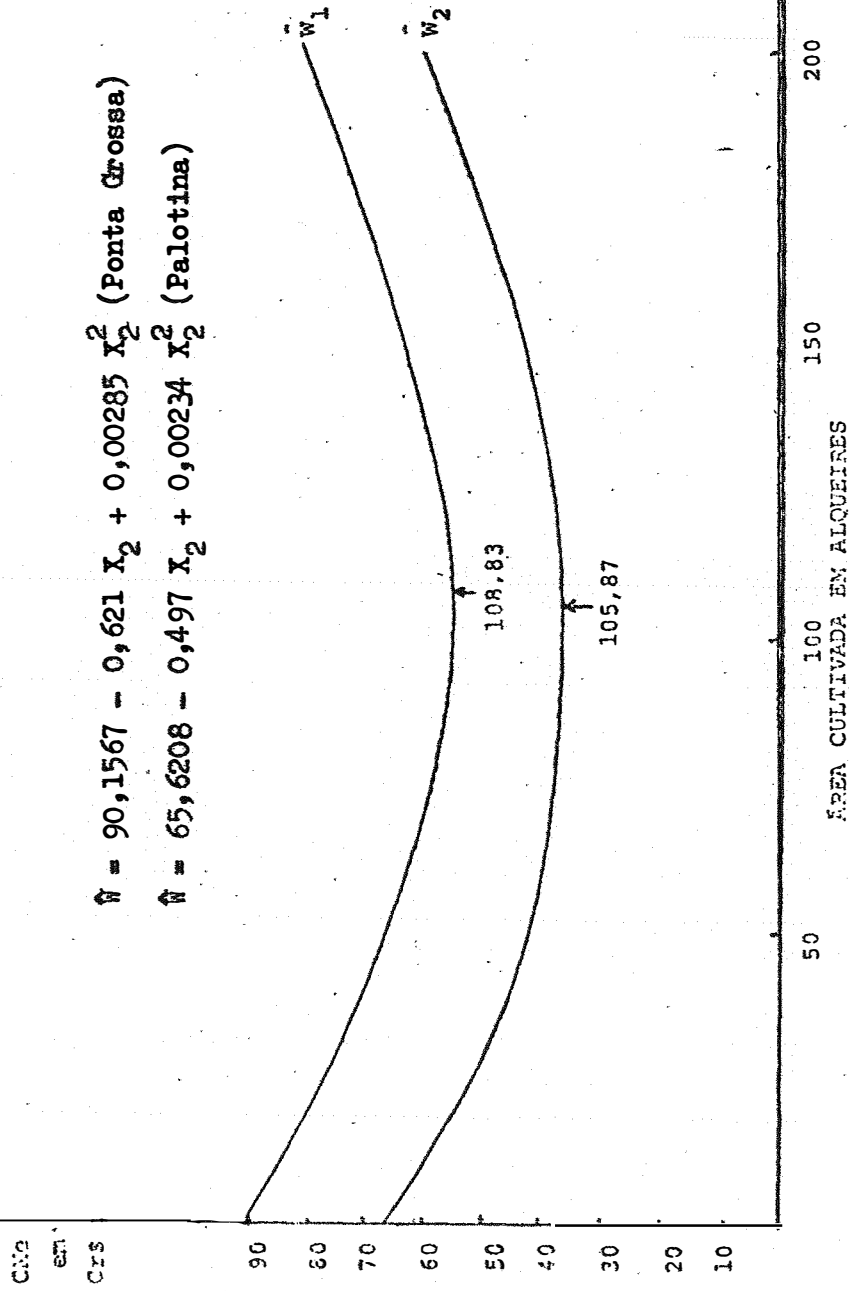


Figura 6 - Relação entre custo total médio de soja e área cultivada nos Municípios de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

d) Custo variável médio e área

Para essa análise selecionou-se a equação seguinte que ofereceu o melhor ajustamento dentro das condições exigidas.

$$\hat{Q} = 35,018 - 0,254 X_2 + 0,0011 X_2^2 ,$$

onde, \hat{Q} = custo variável médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueires paulista.

Segundo este modelo, a área cultivada pode explicar 19,0% das variações ocorridas no custo variável médio. O teste t mostrou que os coeficientes estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1%.

Tendo em vista essa equação, pode-se aceitar a hipótese de que o custo variável médio para as empresas estudadas baixou, inicialmente, à medida que a área cultivada aumentou, atingindo um mínimo e se elevando a seguir.

A área cultivada correspondente ao custo variável mínimo foi de 114,56 alqueires paulista e o custo correspondente a essa área foi de Cr\$ 20,46.

No curto prazo, esse ponto de mínimo custo poderia ser identificado como o ponto de mínimo da curva de oferta da soja.

Observa-se ainda que pelo visto anteriormente, os agricultores que cultivaram áreas superiores a 50 alqueires paulis-

ta poderiam obter maiores rendas líquidas em relação a um preço mínimo de Cr\$ 75,00 por saco de 60 kg.

e) Relação entre custo médio e produção

Visando obter um parâmetro pelo qual se tenha uma idéia do comportamento dos custos médios num prazo mais longo, ajustou-se a seguinte função:

$$\hat{W} = 62,131 - 0,0025 X_3 + 0,00000007 X_3^2,$$

onde, \hat{W} = estimativa do custo total médio, por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros.

X_3 = produção total das propriedades, em sacos por alqueire paulista.

O coeficiente de determinação da regressão mostra que 29,75% das variações do custo médio podem ser explicadas pela produção.

O coeficiente b_1 estimado pela regressão é estatisticamente diferente de zero a um nível de 1% de probabilidade; o coeficiente b_2 não foi estatisticamente significativo. Os parâmetros obtidos satisfazem às condições necessárias e suficientes para um ponto mínimo na função. A produção de 18.144,21 sacos minimiza o custo médio a um nível de Cr\$ 39,47 por saco de soja (figura 7). Em relação ao rendimento médio da amostra, a área correspondente a esses resultados seria de aproximadamente 177 alqueires cultivados com

soja. Essa área pertence aos limites do universo da amostra, porém é cerca de 68 alqueires maior que a área "ótima" para o ajustamento de custo médio e área. Esta discrepância sugere que o rendimento cultural deverá ser uma variável importante na determinação do tamanho ótimo da empresa. Os resultados obtidos, apesar de suas limitações estatísticas podem dar uma idéia para as relações de custo no longo prazo.

f) Relação entre custo médio, área cultivada e rendimento físico, si multaneamente

As duas funções analisadas anteriormente mostraram o comportamento do custo médio em relação a cada variável, isoladamente. Objetivando analisar os efeitos conjugados de área e rendimento sobre o custo médio, foram ajustada equações alternativas. O ajustamento que melhor atendeu aos critérios de seleção foi:

$$\hat{W} = 12,9238 + \frac{90,994}{X_2} + \frac{3646,596}{X_1} - 0,00025 X_2 X_1 ,$$

onde, \hat{W} = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueires paulista;

X_1 = rendimento físico em sacos de 60 kg de soja por alqueire paulista.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) revela que esse modelo pode explicar 56,44% das variações no custo médio.

MUNICÍPIO DE PALOTINA

CMe
(em Cr\$)

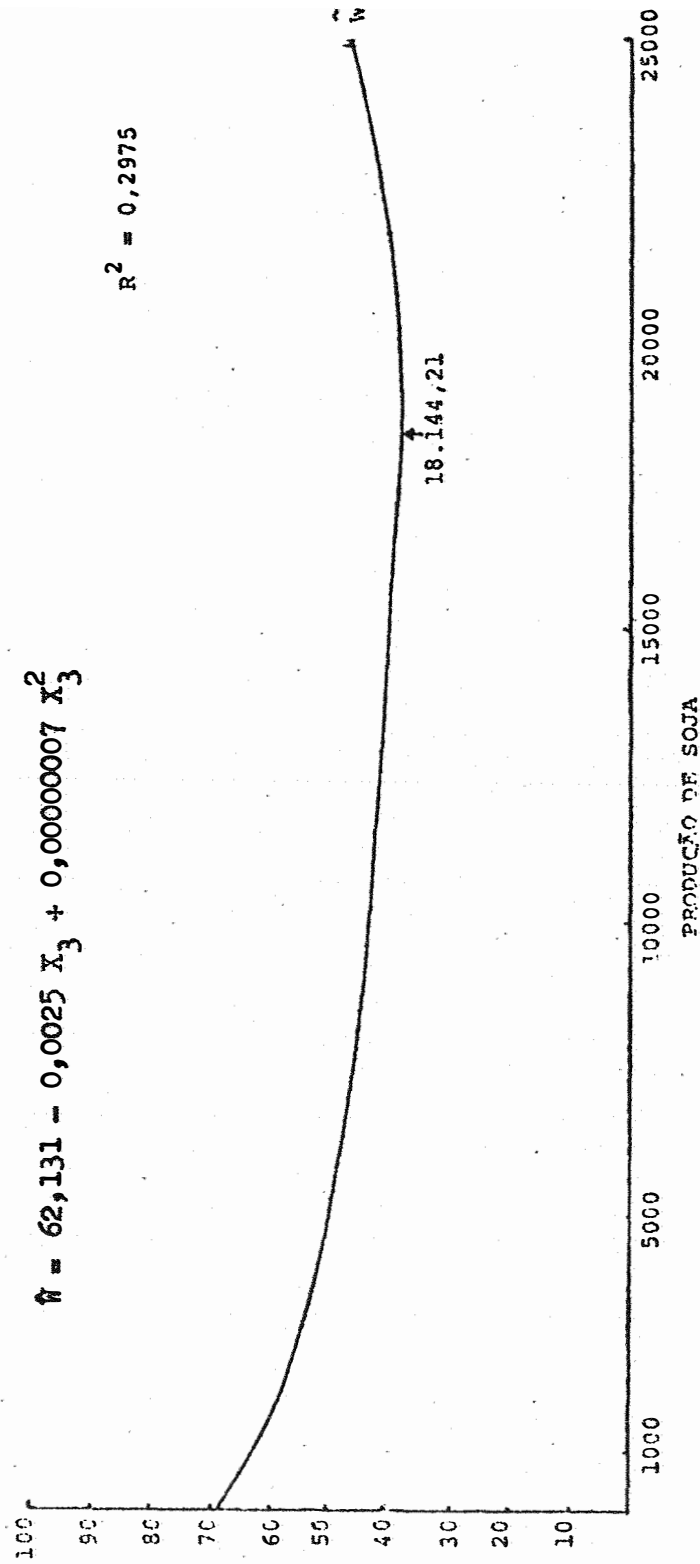


Figura 7 - Relação entre custo total médio de soja e produção, Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Os coeficientes de regressão b_1 e b_2 foram significativos a 1% de probabilidade. O coeficiente b_3 não foi significativo.

A equação não tem ponto de mínimo visto que as condições de 1ª ordem não foram satisfeitas. Pela expressão anterior verifica-se que o custo médio tem uma tendência decrescente à medida que se aumenta qualquer das variáveis, sendo mais sensível a variações no rendimento do que na área.

As equações alternativas apresentaram sinais negativos para o termo quadrático de rendimento o que contraria as condições de segunda ordem para mínimo de função em relação a essa variável.

Pelo exposto e através do quadro 32, realça-se o aspecto de que essas duas variáveis quando explicam o custo médio, mascam a tendência de deseconomia de escala apresentada pela área, isto é, o rendimento, à medida que aumenta apresenta diminuições no custo quando se atinge deseconomia de escala pela área. Em conjunto, observa-se no quadro 32 que quando as variáveis aumentam, o custo médio decrece.

Quadro 32 - Custos Médios por Saco de Soja em Relação às Variáveis Área e Rendimento Físico, para Amostra de Produtores de Soja no Município de Palotina, Estado do Paraná, Safra 1974/75.

Rendimentos em sacos por alqueire	Área em alqueires		
	50	100	150
50	87,04	85,50	84,57
75	62,41	60,56	59,31
100	49,94	47,76	46,20
125	42,34	39,84	37,96

g) Relações entre custo variável médio, área cultivada e rendimento físico, simultaneamente

Da mesma forma que no item precedente, procurou-se analisar os efeitos conjugados de área e rendimento, sobre o custo variável médio. Para isso ajustaram-se equações alternativas.

O ajustamento que melhor atendeu aos critérios de seleção foi o que segue, visto que os sinais das equações testadas não estão de acordo com a teoria, de forma idêntica ao item anterior:

$$\hat{Q} = 2,008 + \frac{38,550}{X_2} + \frac{2581,670}{X_1} - 0,000304 X_2 X_1,$$

onde, \hat{Q} = custo variável médio, por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueire paulista;

X_1 = rendimento físico em sacos de 60 kg de soja por alqueire paulista.

O coeficiente de determinação múltipla (R^2) mostra que as variáveis área e rendimento podem explicar 36,35% das variações no custo variável médio. Os coeficientes b_1 e b_3 não foram significativos. O coeficiente b_2 foi significativo a um nível de 1% de probabilidade. A equação não apresenta um custo variável médio mínimo para as variáveis. Isto é, o custo médio é decrescente à medida que crescem os valores das variáveis.

O quadro 32 mostra que as variações se devem mais ao rendimento do que à área. Apesar de haver deseconomia de escala para área, como visto anteriormente, esta deseconomia é superada por incrementos em rendimento. O mesmo acontece na presente análise.

3.2 - Ponta Grossa

As equações selecionadas para esse município foram estimadas com base em todas as observações da amostra excluídas as três maiores propriedades, em função das mesmas fugirem dos padrões do município. As áreas dessas propriedades variaram de 270 a 540 alqueires cultivados. Achou-se mais conveniente, analisar essas três propriedades em separado, através de uma análise de custos e que pode ser contemplada no Apêndice 3.

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:

$$\hat{W} = 190,3984 - 2,1197 X_1 + 0,00790 X_1^2 \quad ,$$

onde, \hat{W} = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_1 = rendimento cultural, em sacos de soja por alqueire paulista.

O coeficiente de determinação (R^2) mostra que 56,05% das variações no custo médio podem ser explicados por esse modelo (figura 8).

O teste t mostrou-se significativo a um nível de 1% e 10% de probabilidade para os coeficientes b_1 e b_2 respectivamente.

Os parâmetros da equação são coerentes com a exigência de um nível de custo mínimo. Este é da ordem de Cr\$ 48,26 por saco, correspondente a um rendimento de 134,11 sacos por alqueire.

Na amostra, nenhuma propriedade logrou obter esse rendimento, apesar dessa produção ser possível a nível de experimentação.

Em Ponta Grossa, 94% das propriedades obtiveram custos mais elevados que o custo médio mínimo.

MUNICÍPIO DE PONTA GROSSA

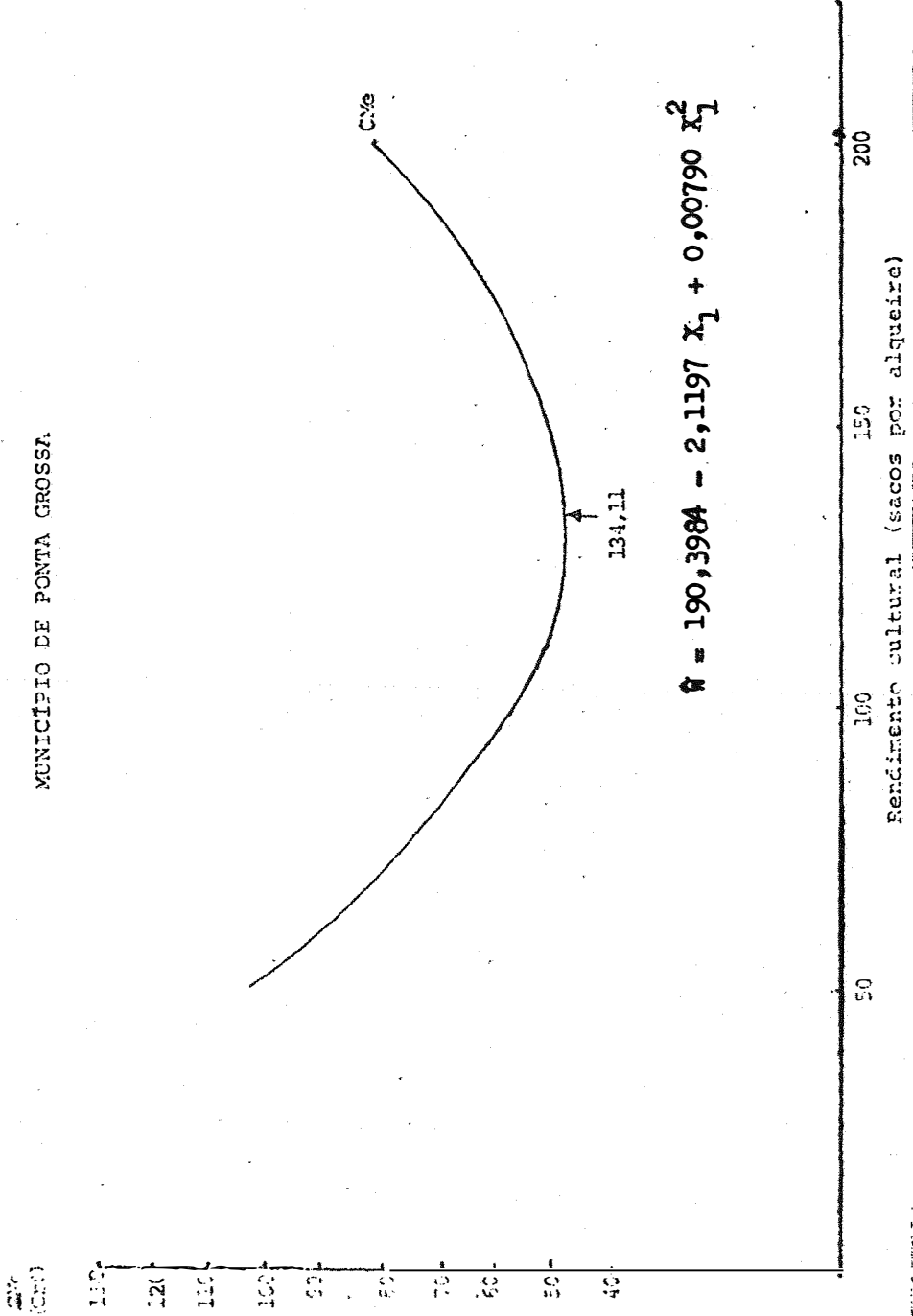


Figura 8 - Relação entre custo total médio por saco de soja e rendimento cultural. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/

b) Relação entre custo variável médio e rendimento

Essa equação apresentou um coeficiente de determinação (R^2) que permite inferir que o modelo explica 57,62% das variações ocorridas no custo variável médio. O teste t mostrou que os coeficientes estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 1% de probabilidade.

Os sinais dos coeficientes da regressão estão coerentes com a teoria e permitem estimar o custo variável médio mínimo em Cr\$ 37,15 correspondente a um rendimento de 120,63 sacos de soja por alqueire.

Das propriedades analisadas, 89% obtiveram custos variáveis superiores ao mínimo e 98% não lograram obter rendimentos correspondentes ao custo mínimo.

O custo variável médio é indicador da possibilidade da permanência do produtor em seu empreendimento no curto prazo. O preço mínimo de Cr\$ 60,00 para a soja na safra 74/75 remunera o custo variável médio mínimo no município de Ponta Grossa.

Da amostra, 70,3% dos empresários produziram abaixo do preço mínimo de Cr\$ 60,00 e 96,3% abaixo do preço médio observado de Cr\$ 75,00.

o) Relação entre custo médio e área

A equação escolhida por apresentar as melhores condições necessárias, foi:

$$\hat{W} = 90,1567 - 0,621 X_2 + 0,00285 X_2^2 ,$$

onde, \hat{W} = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada, em alqueires paulista.

O coeficiente de determinação (R^2) da regressão mostra que apenas 26,65% das variações do custo médio pode ser explicada pela área. O teste t se mostrou significativo para os coeficientes estimados da regressão, a um nível de 1% de probabilidade.

Os termos da equação satisfazem às condições necessárias e suficientes para mínimo custo médio em função da área que foi de 108,83 alqueires paulista, correspondendo a um custo médio de Cr\$ 56,34 (figura 6). Para o longo prazo, observa-se deseconomias de escala para esses produtores, visto que o custo médio atinge a um mínimo de 108,83 alqueires. Entretanto, como o coeficiente de determinação da regressão foi relativamente baixo, sugere-se, com bastante cautela, que esse nível de escala mínimo deve servir apenas como uma referência da situação observada.

d) Relação entre custo variável médio e área

Para essa relação, a melhor equação ajustada foi:

$$\hat{Q} = 64,683 - 0,427 X_2 + 0,00194 X_2^2 ,$$

onde, \hat{Q} = custo variável médio, por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueires paulista.

O coeficiente de determinação (R^2) da regressão apresentou-se baixo, justificando que apenas 21,01% das variações ocorridas no custo variável médio se deve à variável área. O teste t foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para os coeficientes estimados pela regressão. Satisfeitas as condições necessárias e suficientes, a equação apresenta um ponto de mínimo custo variável médio de Cr\$ 41,22 correspondente à área de 109,87 alqueires paulista. Nota-se que praticamente não há diferença na área equivalente ao custo médio e custo variável médio.

Entretanto como os coeficientes de determinação sugerem reserva a respeito desses dados, a discussão dos mesmos apresenta-se limitada.

e) Relação entre custo médio e produção

Para essa relação a equação ajustada foi:

$$\hat{W} = 87,364 - 0,0054 X_3 + 0,00000023 X_3^2,$$

onde, \hat{W} = estimativa do custo total médio, por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_3 = produção total em sacos de soja.

O coeficiente de regressão múltipla (R^2) mostra que 27,71% das variações no custo médio podem ser explicados pelo mode-

lo. Os coeficientes estimados foram considerados diferentes de zero a um nível de 1% de probabilidade. A produção de 11.939,97 sacos minimiza o custo total médio para um valor em torno de Cr\$ 29,19 por saco de soja. Para o rendimento médio de 84,18 sacos por alqueire da amostra, a área correspondente à produção de mínimo custo seria de 141,83 alqueires cultivados com soja.

Apesar do coeficiente de determinação ser baixo, esses resultados poderão dar uma idéia do comportamento do custo médio no longo prazo.

f) Relação entre custo médio, área cultivada e rendimento

A equação que melhor se ajustou aos critérios estabelecidos no capítulo III, foi:

$$\hat{W} = 195,582 - 0,626 X_2 - 1,891 X_1 + 0,00165 X_2^2 + 0,006 X_1^2 + 0,00319 X_2 X_1 ,$$

onde, \hat{W} = custo médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada, em alqueires;

X_1 = rendimento cultural em sacos de soja por alqueire paulista.

O coeficiente de determinação (R^2) da regressão, mostra que o modelo explica 66,94% das variações no custo médio. O teste t mostrou que os coeficientes estimados b_1 , b_2 e b_3 foram significativamente diferentes de zero a um nível de probabilidade de 1%.

Os coeficientes b_4 e b_5 foram significativamente diferentes de zero a um nível de 20% e 10% de probabilidade, respectivamente.

Os parâmetros estimados satisfazem as condições necessárias e suficientes para um custo mínimo em função das duas variáveis simultaneamente. O rendimento de 143,26 sacos por alqueire e área cultivada de 54,50 alqueires permitem, simultaneamente, um custo médio mínimo de Cr\$ 43,44 por saco de 60 kg de soja.

Os níveis de rendimento de mínimo custo, pela equação ajustada, estão condicionados à área cultivada.

Isto pode ser verificado, derivando-se a função (W) em relação ao rendimento (X_1) e igualando a derivada a zero.

Dessa forma, condicionando os níveis de rendimento de mínimo custo a distintos níveis de área, tem-se que:

$$X_1^* = \frac{1,89136396 - 0,00319036 X_2}{0,0120062}$$

Fazendo a variável X_2 (área) assumir diversos valores no intervalo coberto pelos dados, observa-se a evolução do rendimento de mínimo custo e custo médio, como segue (Quadro 33).

Quadro 33 - Níveis de Rendimentos de Mínimo Custo Para Várias Escalas de Área Cultivada.

Área X_2	Rendimento X_1^*	Custo Médio \bar{W}
10	154,87	45,36
20	152,22	44,61
40	146,82	43,90
50	144,24	43,45
75	137,60	44,14
150	117,67	55,62
210	101,73	74,95

X_2 = Área em alqueire;

X_1^* = Rendimentos que proporcionam custo médio mínimo;

\bar{W} = Custo médio por sacco de 60 kg.

Essas relações vistas simplifcadamente na figura 9 mostram que aumentando-se a área tem-se uma diminuição do rendimento cultural que gera o custo médio mínimo. Este diminui até um certo nível de rendimento, aumentando a seguir.

Na faixa das propriedades entre 20 e 75 alqueires no ta-se que há pouca diferença entre os custos médios mínimos; aumen-tando-se a área, os pontos de custos mínimos no curto prazo que tangenciam a curva de longo prazo vão crescendo lentamente, apesar das diferenças de rendimentos entre uma área e outra.

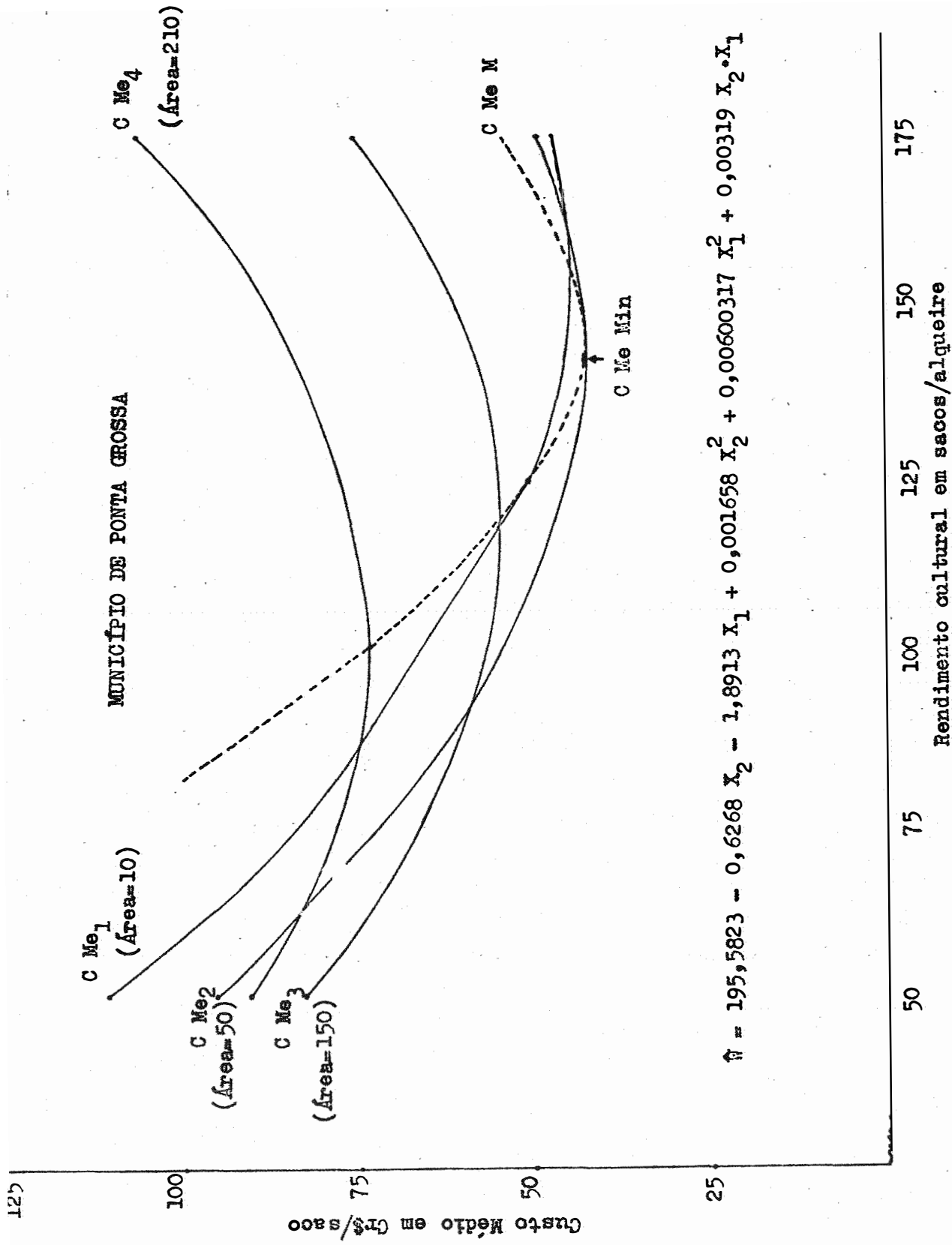


Figura 9 - Relação entre custo total médio e rendimento cultural para áreas cultivadas fl-xadas em vários níveis. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agríco-1a 1974/75.

Como o coeficiente do termo de interação entre rendimento e área foi estatisticamente significativo a 10% de probabilidade, pode-se ainda, com certa margem de confiança, aceitar que esse termo que representa a produção (área x rendimento), seja representativo das relações de custo no longo prazo, para análise com as variáveis área e rendimento.

g) Relação entre custo variável médio, área cultivada e rendimento

Da mesma forma que no ítem anterior o melhor ajustamento se deu com a equação:

$$\hat{Q} = 158,431 - 0,3779 X_2 - 1,792 X_1 - 0,00104 X_2^2 + 0,00676 X_1^2 + 0,00184 X_2 X_1 ,$$

onde, \hat{Q} = custo variável médio por saco de 60 kg de soja, em cruzeiros;

X_2 = área cultivada em alqueires;

X_1 = rendimento cultural em sacos por alqueire.

A análise da variância mostrou que a regressão é estatisticamente diferente de zero a um nível de 1% de probabilidade. O teste t indicou significativos a 1% de probabilidade, os coeficientes de regressão, com exceção do coeficiente b_5 , significativamente diferente de zero somente a 30% de probabilidade. O coeficiente de determinação múltipla (R^2) foi de 0,6440, o que significa que

64,40% das variações no custo variável médio pode ser explicada pelas variáveis consideradas. Preenchidas as condições de primeira e segunda ordem, o custo variável mínimo, para toda a extensão da amostra, foi de Cr\$ 34,84 por saco, correspondendo a um rendimento de 122,68 sacos por alqueire e uma área de 72,19 alqueires.

O preço mínimo de Cr\$ 60,00 foi 72,21% superior ao custo variável médio mínimo determinado. Isso representa que a esse nível de preços, área e rendimento, os agricultores poderiam tornar-se 72,21% mais eficientes em termos de minimização de custos variáveis e por conseguinte, com remuneração aos fatores variáveis, condição de permanência no negócio a curto prazo. Fora dessa faixa de área e rendimentos, o custo variável médio mínimo varia conforme se modificam essas variáveis.

4. Análise comparativa entre as funções de custos para Palotina e Ponta Grossa

Através das funções de custo expostas anteriormente, verifica-se que há diferenças entre os dois municípios estudados, que requerem maior discussão. Especificamente, pode-se citar:

4.1 - Relação entre custo médio e rendimento físico

Para o município de Palotina a equação melhor ajustada foi a hiperbólica, a qual não apresenta ponto de mínimo. Para Ponta Grossa, a expressão matemática mais adequada foi a quadrática que

apresenta um ponto de mínimo de custo médio em função de rendimento. A equação para Ponta Grossa explica 56% das variações no custo médio em função do rendimento, sendo que a de Palotina explica 31,8%. Como as equações testadas para os dois municípios foram idênticas, pode-se supor que o rendimento cultural é um fator mais importante para Ponta Grossa. Sendo este município possuidor de terras pouco férteis, ao contrário de Palotina que são muito férteis, os resultados parecem bastante lógicos. Melhorias na produtividade da cultura da soja, terão maiores reflexos sobre o custo médio em Ponta Grossa do que em Palotina.

4.2 - Relação entre custo variável médio e rendimento

Coerentemente, as equações para a relação acima permanecem semelhantes como já visto entre custo médio e rendimento físico.

Os níveis de explicação dos modelos foram de 24,3% para Palotina e de 57,6% para Ponta Grossa. Para o primeiro município, pelo fato da equação ser do tipo hiperbólico não se pode determinar o custo variável médio mínimo em função do rendimento. Em Ponta Grossa, através do modelo de forma quadrática, o custo variável médio mínimo foi de Cr\$ 40,81 correspondente ao rendimento de 120,63 sacos de soja por alqueire. Infelizmente, pelas características diferentes de variáveis apresentadas pelos dois municípios, pouca inferência se pode fazer sobre os parâmetros obtidos. Observa-se en-

Entretanto, que para Ponta Grossa, os encargos variáveis estão atuando no sentido de propiciarem rendimentos decrescentes a partir da produtividade de 120,63 sacos, apesar da amostra apresentar somente uma propriedade com essas características.

4.3 - Relação entre custo médio e área cultivada

Para esta relação houve concordância dos modelos ajustados para ambos os municípios. A forma matemática escolhida foi o modelo quadrático. O coeficiente de determinação foi de 0,38 para Palotina e 0,26 para Ponta Grossa.

Esta relação mostra que a área cultivada é uma variável mais importante em Palotina do que em Ponta Grossa, o inverso da relação anterior (custo médio e rendimento) quando o rendimento era menos importante para Palotina.

Pode-se dizer que as variáveis área e rendimento têm importância explicativa inversa para os dois municípios.

O custo médio mínimo estimado para Palotina foi de Cr\$ 39,23 enquanto que para Ponta Grossa foi de Cr\$ 56,34.

O interessante é que a área correspondente ao custo unitário mínimo foi bastante próxima uma da outra, sendo de 105,87 alqueires para Palotina e de 108,82 alqueires para Ponta Grossa.

Com base nos dados e observações no campo da pesquisa, os custos de mecanização, principalmente os fixos, devem estar afetando de maneira semelhante os dois municípios. Entretanto a in-

tensidade do uso de insumos é maior em Ponta Grossa, o que fez deslocar a curva de custo médio para um nível mais elevado.

4.4 - Relação entre custo variável médio e área cultivada

A forma quadrática foi a que melhor se ajustou para os dois municípios. Para Palotina, o coeficiente de determinação foi de 19,0% e o custo variável médio mínimo foi de Cr\$ 20,36 correspondente a uma área de 115,45 alqueires.

Para a amostra de Ponta Grossa o coeficiente de determinação foi de 21% e o custo variável médio mínimo foi de Cr\$ 41,22 correspondente a uma área de 109,87 alqueires.

As áreas de mínimo custo variável praticamente apresentam poucas diferenças. O custo variável mínimo de Ponta Grossa é em torno do dobro do custo de Palotina, mostrando que a intensidade do uso de insumos é maior em Ponta Grossa.

Este aspecto é de grande valia para uma análise da política de preços mínimos. Se uma política de preços procura entre outros fatores remunerar o custo variável médio, com um mesmo valor para duas regiões distintas, como geralmente ocorre, poderá ter sérias consequências. No presente caso, o preço mínimo que remunerasse os custos variáveis do agricultor mais eficiente de Palotina não remuneraria nem mesmo a metade dos mesmos custos do agricultor mais eficiente de Ponta Grossa.

4.5 - Relação entre custo médio, área cultivada e rendimento físico

O custo médio em função dessas duas variáveis apresentou para os dois municípios, maior nível de explicação em relação às variáveis quando analisadas isoladamente.

A equação de Palotina não apresenta custo médio mínimo, ou seja, não se pode comprovar que esse custo passe a crescer de valor quando se aumenta escala de rendimento. A tendência apresentada, pelo menos nos limites da amostra, é de que os custos médios tendem a ser decrescentes, evidência essa também válida para o longo prazo. O coeficiente de determinação da regressão pode explicar 56,44% das variações no custo médio por influência das duas variáveis. Para Ponta Grossa essa explicação foi de 66,94% e a equação permitiu que se determinasse o custo médio mínimo em função das duas variáveis em questão. Admitindo-se que essa relação possa ser a expressão do custo médio a longo prazo ^{4/} a relação funcional obtida, foi de 143,62 sacos de rendimento para uma área de 54,5 alqueires paulista. O custo médio mínimo correspondente foi de Cr\$.. 43,44 por saoco de soja. Devido ou não ao tamanho da amostra, o município de Palotina não apresentou os mesmos resultados que o município de Ponta Grossa.

^{4/} Foi analisada a relação entre custo médio, área e produção total, mas o termo quadrático da função não permitiu a possibilidade de custo médio mínimo em relação a essas variáveis (ver Apêndice 4).

Os fatores que podem explicar essa diferença podem ser devidos à menor influência do rendimento em Palotina, que apresenta desde pequenas propriedades até as grandes, oscilações semelhantes de produtividade. Assim, os custos variáveis médios dos pequenos proprietários estão mais influenciados pela própria escala de produção do que pela diminuição de produtividade. Conforme foi visto anteriormente, a produtividade "compensa" as possíveis deseconomias de escala, devido ao elevado padrão de fertilidade dos solos daquele município. Os casos observados de menor produtividade nesse município estavam mais associados às perdas eventuais ocorridas devido a insetos e doenças do que por inoperância empresarial no sentido econômico.

Para o município de Ponta Grossa a produtividade é crucial. Seus solos, pouco férteis, necessariamente exigem elevados cuidados agrônômicos para a obtenção de um dado nível de rendimento. Evidencia-se também, maior contraste de produtividade entre os três tipos de solos desse município, aliados à existência de empresários recentemente ingressados na agricultura.

A título de complementação, no município de Ponta Grossa, alguns empresários mostraram estar conscientes de que operam com deseconomia de escala, mas não diminuíram suas áreas, em função específica da expectativa elevada de preços do produto; na época da pesquisa em Palotina não se observou preocupação com escala de operação. Mesmo porque as possibilidades de expansão são bastante li

mitadas devido à estrutura fundiária do município.

Os dados estruturais de custo apresentados, mostram com maior expressão essa tendência para a amostra de Ponta Grossa.

4.6 - Relação entre custo variável médio, área e rendimento

As formas matemáticas dessa relação são semelhantes às do item anterior, quando apresentam tendência apenas decrescentes para Palotina e da forma de "U" para Ponta Grossa.

Neste último município, o custo variável médio mínimo foi de Cr\$ 34,84 correspondente a um rendimento de 122,68 sacos por alqueire e a uma área de 72,19 alqueires. O custo variável obtido acima pertenceria ao empresário mais eficiente. O modelo sugere ganhos de custo maiores para incrementos nos rendimentos do que em área. Infelizmente tais resultados não permitem uma comparação homogênea com o preço mínimo, a qual foi feita quando analisadas as variáveis dependentes em função de rendimento.

4.7 - Relação entre custo total médio e produção

Essa relação, apesar das limitações inerentes a baixos coeficientes de determinação (0,2975 para Palotina e 0,2771 para Ponta Grossa) pode dar uma idéia do comportamento dos custos médios em um prazo mais longo.

As produções que minimizam os custos médios em ambos municípios se encontram dentro dos limites da amostra, mas o valor

mínimo desse custo para Ponta Grossa (Cr\$ 29,19) se encontra abaixo do menor custo total médio da amostra. Em Palotina 6 propriedades obtiveram custos unitários inferiores ao mínimo calculado de Cr\$39,47 por saco de soja. Acredita-se que devido à fragilidade do ajustamento estatístico para esses dois municípios, seja mais interessante, numa análise a longo prazo, analisar as relações entre custo médio e área cultivada, considerando essa última variável como variável "proxy" da produção ou escala.

5. Comparação dos resultados desta pesquisa com as de outras instituições e pesquisadores.

Observou-se que os resultados desta pesquisa, em linhas gerais, poucas diferenças apresentaram em relação aos resultados obtidos por RODRIGUES (1975) para a Região de Ribeirão Preto.

Naquela pesquisa, "terra" foi o item do custo fixo mais oneroso, representando cerca de 60,29% do custo fixo médio e 28,20% do custo total médio. Na presente pesquisa, esse item, em Palotina, representou 49,09% do custo fixo e 21,11% do custo total médio e foi igualmente, o mais oneroso.

Em Ponta Grossa esse item correspondeu a 29,40% do custo fixo e a 7,71% do custo total médio, estando em grau de importância, abaixo do item "máquinas e equipamentos" que representou 38,81% do custo fixo médio e a 10,18% do custo total médio.

As diferenças percentuais ocorridas no valor da terra entre os resultados de RODRIGUES (1975) e os apresentados em Ponta Grossa se devem em grande parte à diferença de metodologia aplicada, além dos valores de "terra" serem diferentes, por possuírem fertilidades distintas.

Palotina, apresenta características bastante semelhantes à região estudada por aquele pesquisador e os resultados foram mais coincidentes, apesar de as metodologias usadas terem sido diferentes. O segundo item de maior importância naquela pesquisa foi "máquinas e equipamentos" que representa 24,42% do custo fixo e 11,45% do custo médio. Para Palotina e Ponta Grossa o percentual em relação ao custo médio foi de 8,65% e 10,18% respectivamente, portanto, pouco menos que na pesquisa da região de Ribeirão Preto, mas em igual importância.

Com relação ao custo variável médio, naquela pesquisa, os itens mais importantes que oneram esse custo foram "despesas de custeio" representando 35,10% do custo variável médio e 18,68% do custo médio. Em seguida, apareceu o item "fertilizantes" com 20,61% de participação no custo variável médio e 10,97% no custo médio. A seguir aparece o item "sementes" representando 12,02% e 6,39% do custo variável médio e custo médio, respectivamente.

Na descrição dos dados da pesquisa em questão, o item "despesas de custeio" corresponde à somatória dos itens "combustível", "reparos" e "empreita mecânica". Em Ponta Grossa esse item ocor

respondeu a 21,18% do custo variável e a 15,49% do custo médio. Em Palotina, o mesmo ítem apresenta 33,25% do custo variável e a 18,96% do custo médio. Os resultados apresentados por Palotina são bastante similares aos apresentados na pesquisa do Estado de São Paulo. Tal aspecto parece bastante correlacionado com o custo de aluguel de máquinas e equipamentos; esse índice se mostrou relativamente menor em Ponta Grossa onde os produtores na maioria não alugam serviços mecanizados de terra, que são os mais onerosos.

Em relação ao ítem fertilizantes, Ponta Grossa apresentou nível relativamente bem mais alto em participação no custo variável (52,27%) e no custo médio (38,56%); Palotina apresenta resultados semelhantes porém relativamente inferiores: 9,87% do custo médio e 17,32% do custo variável médio.

Para o ítem "sementes", tanto Palotina como Ponta Grossa apresentaram resultados relativamente mais elevados, sendo de 8,19% e 14,37% para os custos médio e variável médio respectivamente em Palotina, e de 9,80% e 13,28% em Ponta Grossa, respectivamente.

Observa-se que a estrutura de custos de produção de soja da Região de Ribeirão Preto no ano de 1972/73 é bastante semelhante no geral à de Palotina, diferindo em Ponta Grossa, nas "despesas de custeio" e na "adubação".

As diferenças regionais devem ser nesse caso, as principais causas dessas desigualdades, tendo-se também em conta que as

metodologias usadas foram diferentes, conforme visto no Capítulo II.

Para a relação de custo médio em função de área e rendimento, RODRIGUES (1975) logrou obter um custo médio mínimo de Cr\$ 28,13 por saco, correspondente a um rendimento de 111,32 sacos por alqueire em 121,91 alqueires paulista de área cultivada.

Na presente pesquisa apenas em Ponta Grossa se obteve resultado semelhante, onde o custo médio mínimo foi de Cr\$ 43,44 para um rendimento de 143,26 sacos por alqueire e uma área cultivada de 54,5 alqueires.

Verifica-se que para Ponta Grossa no Paraná a minimização do custo médio depende mais do rendimento do que da área cultivada; isto é, a escala de operação tende a ser menos limitante que a produtividade.

Os resultados apresentados pelas duas pesquisas são concordantes de que as operações mecanizadas na cultura da soja são da maior relevância nos custos de produção.

O INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA do Estado de São Paulo (IEA) anualmente apresenta uma estimativa do custo operacional da cultura da soja.

Dessa forma comparar-se-á apenas o custo operacional médio por saco de soja. Na amostra de Palotina o equivalente ao custo operacional foi de Cr\$ 32,95 por saco de 60 kg e em Ponta Grossa foi de Cr\$ 52,66 por saco produzido. O custo operacional estimado pelo IEA (1974) foi de Cr\$ 36,57 e o calculado a posteriori de Cr\$..

41,45, admitindo uma produtividade média de 33 e 30 sacos por hectare (aproximadamente 80 sacos de 60 kg por alqueire) respectivamente. Em Ponta Grossa a produtividade média foi de 84,18 sacos por alqueire e em Palotina de 102,67 sacos por alqueire. O custo estimado pelo IEA apresenta-se mais baixo que os obtidos na pesquisa e torna-se mais baixo à medida que compara em termos de idêntica produtividade.

O custo "ex-post" apresenta-se um pouco mais elevado que o obtido em Palotina.

As duas regiões do Paraná e o Estado de São Paulo apresentam diferenças nos componentes da estrutura de custos e também, no procedimento de cálculo, pelo fato de o custo estimado pelo IEA ser "ex-ante" e o da pesquisa "ex-post".

A seguir, pelos critérios do IEA, calculou-se a remuneração aos fatores de produção.

Tomando-se os preços de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 e computando-se os dados, tem-se o seguinte quadro de remuneração aos fatores de produção, para a produtividade média da amostra (Quadro 34).

Quadro 34 - Relação Receita Líquida/Custo Operacional e Percentual do Preço do Produto em Relação ao Custo Operacional aos Preços de Cr\$ 60,00 e Cr\$ 75,00 por Saco de 60 kg de Soja Para os Produtores de Soja de Palotina e Ponta Grossa, Estado do Paraná, Safra 1974/75.

Municípios	P r e ç o s	
	Cr\$ 60,00	Cr\$ 75,00
Palotina	0,4508	0,5606
Ponta Grossa	0,1223	0,2978

A relação Receita Líquida/Custo Operacional, no Quadro 34 mostra que ao preço mínimo de Cr\$ 60,00, a receita líquida seria na ordem de 45,08% do custo operacional para os produtores de Palotina e de 12,23% do custo operacional para os empresários de Ponta Grossa. Ao preço médio de Cr\$ 75,00 os percentuais aumentam para 56,06% e 29,78% para Palotina e Ponta Grossa, respectivamente. A esses preços, os percentuais apresentados remunerariam os fatores de produção, através do resíduo (Receita Bruta - Custo Operacional) apresentado.

O custo de produção estimado por COLTURATO e GEUS (1975) na Região de Ponta Grossa no Paraná, foi de Cr\$ 68,82 por saco de 60 kg de soja. Os autores obtiveram uma estimativa relativamente maior que o custo total médio obtido para a amostra de Ponta Grossa que foi de Cr\$ 65,14. A metodologia usada pelos autores não

incluiu nenhuma remuneração aos fatores terra e ~~mão-de-obra~~. Pelo fato da depreciação ter sido calculada naquele trabalho considerando as máquinas como novas, e além disso incluir frete de comercialização, os custos estimados por aqueles autores são superestimados.

O custo de produção estimado pela ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO DO PARANÁ (OCEPAR) (1974) em Cr\$ 80,27 por saco de 60 kg de soja, para a safra 1974/75 no Estado do Paraná foi bastante superior ao estimado nesta pesquisa para os municípios de Ponta Grossa e Palotina. Alguns fatores como metodologias diferentes ao estimar remuneração ao fator terra e capital e de inclusão de encargos de comercialização e riscos no custo de produção, podem ter afetado a estimativa desse custo de produção.

CAPÍTULO V

R E S U M O

Este trabalho objetivou analisar relações de custo de produção de soja, em dois municípios do Estado do Paraná. Especificamente procurou-se: a) determinar os custos fixo médio, variável médio e total médio de produção; b) determinar a importância relativa dos diversos itens de custos; c) estimar as relações entre custo variável médio, custo unitário, rendimento físico e área cultivada; d) estimar o rendimento e área cultivada que correspondem ao custo mínimo; e) fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos.

Os dados da pesquisa foram obtidos através de entrevistas diretas com os agricultores dos municípios de Palotina e Ponta Grossa, escolhidos ao acaso, do universo de agricultores associados às Cooperativas de Produção. Das 154 propriedades entrevistadas, 148 foram analisadas. O período de estudo foi o ano agrícola 1974/

75. Palotina situa-se a Oeste e Ponta Grossa ao Sul do Paraná.

Foram calculados os custos fixo médio, variável médio e total médio e a participação de cada componente do custo. Estratificou-se as empresas segundo o rendimento cultural, a área cultivada e a condição do operador (posse da terra), em três classes.

Para analisar estatisticamente as relações entre custo variável médio, custo unitário, rendimento físico e área cultivada, foram ajustadas 31 equações estimativas, de formas parabólicas e/ou hiperbólicas.

A seleção das equações mais adequadas baseou-se nos critérios usualmente adotados, como coerência dos sinais dos coeficientes estimados com os princípios econômicos, significância estatística dos coeficientes de regressão e magnitude dos coeficientes de determinação. As equações foram estimadas pelo método dos quadrados mínimos.

Em Palotina, o custo total médio foi de Cr\$ 60,68 por saco de 60 kg de soja, do qual 42,99% correspondeu ao custo fixo médio (Cr\$ 26,09) e 57,01% ao custo variável médio (Cr\$ 34,59). Os principais componentes do custo médio foram os encargos com: remuneração ao fator terra (21,11%); empreita mecânica (12,21%); adubação química (9,87%); máquinas e implementos (8,65%) e sementes (8,19%). Os demais componentes têm percentagens inferiores a 8% do custo.

Em Ponta Grossa, o custo total médio foi de Cr\$ 65,14 por saco de 60 kg de soja, do qual 26,22% correspondem ao custo fi-

xo médio (Cr\$ 17,11) e 73,78% ao custo variável (Cr\$ 48,03). Os principais itens componentes do custo médio foram: adubação química (38,56%); máquinas e implementos (10,18%); sementes (9,80%). Os demais componentes têm porcentagens inferiores a 8% do custo.

As equações melhores ajustadas foram da forma hiperbólica e quadrática. Os coeficientes de determinação variaram de 0,19 a 0,66%.

Os seguintes resultados são consistentes com a teoria econômica, no município de Palotina: a) as relações entre custo médio, custo variável médio e área, são parabólicas, com curvas em forma de "U"; b) maiores rendimentos contribuem para a diminuição dos custos. No município de Ponta Grossa: a) as relações entre custos médio e variável médio e área e rendimento são parabólicas, assumindo curva em forma de "U"; b) o rendimento médio verificado entre as propriedades estudadas é menor que o rendimento necessário para minimizar os custos médio e variável; c) maiores rendimentos diminuirão o custo médio, desde que se reduza área nas proporções de mínimo custo.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

1 - Os elementos dos custos fixo médio e variável médio, por grau de importância, foram distintos entre os municípios. Os custos de produção também apresentaram diferenças segundo a condição do operador, de acordo com os diferentes níveis de rendimentos e também pela escala de operação.

2 - Os integrantes dos custos de produção dos municípios de Palotina e Ponta Grossa não revelaram diferenças estruturais importantes quando comparados com a pesquisa realizada por RODRIGUES (1975) na Região de Ribeirão Preto, na safra de 1972/73.

Isso devido ao fato, de grande homogeneidade dos sistemas de produção existentes entre os municípios estudados nas duas pesquisas.

3 - O custo médio de produção no município de Palotina foi de Cr\$ 60,68 por saco de soja, na safra 1974/75, sendo que 42,99% desse total se referem aos fatores fixos e assim, 57,01% correspondem aos fatores variáveis.

O custo médio de produção no município de Ponta Grossa foi de Cr\$ 65,14 por saco de soja na safra 1974/75, onde os custos fixos participam com 26,22% e os custos variáveis com 73,78%, desse total. Os custos médio e variável médio foram relativamente maiores em Ponta Grossa. O custo fixo médio foi relativamente mais elevado em Palotina.

4 - Constatou-se que os produtores de Palotina com rendimentos inferiores a 70 sacos por alqueire, não lograram obter renda líquida positiva ao preço mínimo de Cr\$ 60,00 e ao preço médio de Cr\$ 75,00. Ao preço de Cr\$ 60,00 por saco de soja, os produtores de soja do município de Ponta Grossa não obtiveram renda líquida positiva a qualquer nível de rendimento. Ao preço de Cr\$ 75,00, apenas os produtores com rendimento acima de 70 sacos de soja por alqueire, lograram obter rendimentos positivos.

Com relação à área cultivada, os produtores de Palotina lograram obter receita líquida positiva a qualquer nível de área cultural e de preços recebidos. Em Ponta Grossa, ao preço mínimo de Cr\$ 60,00, os produtores não obtiveram retornos positivos a qualquer nível de área. Ao preço de Cr\$ 75,00, a escala de operação não afetou a receita líquida positiva no município de Ponta Grossa.

Os rendimentos se apresentaram mais relevantes para a receita líquida do que a área cultivada. Os agricultores que obtiveram maiores rendimentos também conseguiram maiores rendas. Sugere-se que uma política de preços mínimos que vise amparar custos médios e principalmente variáveis, os quais são parâmetros para a permanência no negócio a curto prazo, deveriam remunerar diferentemente os produtores dos dois municípios, estendíveis às suas respectivas regiões. Os resultados mostraram que uma mesma política de preços para regiões diferentes como as analisadas não terá o mesmo efeito.

5 - Observou-se que os custos médios de produção decrescem em seus valores à medida que aumentam os níveis de rendimentos das propriedades estudadas, nos dois municípios. Para as duas amostras, tem-se que os custos médios diminuem do extrato de área de até 50 alqueires para a classe de área de 50 a 100 alqueires, passando a crescer a seguir, em seus valores, na classe de área acima de 100 alqueires cultivados.

Com relação à condição do operador, os proprietários da terra obtiveram menor custo de produção nos dois municípios. Em Palotina, os arrendatários lograram obter custo total médio relativamente inferior à classe dos proprietários-arrendatários. Em Ponta Grossa se deu o inverso, os arrendatários apresentam os custos mais elevados da amostra. Os produtores que alugam mecanização, no município de Palotina obtiveram custo total médio mais elevado que os produtores que possuem mecanização própria.

6 - No município de Palotina, individualmente, as variações no custo médio foram mais explicadas pela área cultivada do que pelo rendimento físico; em Ponta Grossa ocorreu o inverso. Entretanto, analisando-se simultaneamente área e rendimento, verifica-se que o rendimento cultural influi mais nas variações do custo médio nos dois municípios. Em Palotina, o custo total médio tende a decrescer com o aumento de rendimento cultural. Já em Ponta Grossa, esse custo decorre até um determinado rendimento, passando seus valores a subir novamente, com os rendimentos culturais. Para os dois municípios analisados, o custo unitário apresenta a forma de "U" para os incrementos na escala de operação. Os custos fixos, em valores absolutos, são os que mais contribuem para que, em escalas maiores, haja aumentos no custo médio, principalmente no município de Palotina. Em Ponta Grossa, o custo variável médio também colabora na elevação dos custos unitários.

Nos dois municípios estudados, a área que minimiza o custo médio está na faixa de 106 a 109 alqueires cultivados. Em Ponta Grossa, o rendimento que minimiza o custo médio, se encontra acima do nível de rendimentos que foram obtidos pelos empresários desse município. Isso representa que, para esses produtores se tornarem mais eficientes devem objetivar rendimentos até o nível de 134 sacos, aproximadamente, ou seja, 59% superior que o rendimento médio observado.

Em Palotina cerca de 10% dos produtores estão acima da faixa de área que minimiza o custo médio. Em Ponta Grossa, 23% dos produtores se encontram na mesma situação. Isso representa que a maior parte dos produtores (90% em Palotina e 77% em Ponta Grossa) obteriam custos médios menores com o aumento de área cultivada até o nível que minimiza esses custos. Em Palotina, entretanto, os produtores aumentando a área cultivada e os rendimentos físicos, obtêm custos unitários decrescentes. Para os produtores de Ponta Grossa, por outro lado, num prazo mais longo, a área de 54,5 alqueires com um rendimento de 143 sacos de soja, minimizariam o custo médio.

No curto prazo, observa-se que para esse município, com incrementos de área, os rendimentos que minimizam o custo total médio vão se tornando menores.

7 - A partir de determinado tamanho de exploração, os investimentos devem estar sendo realizados com retornos menos que proporcionais ao capital aplicado. Isto porque, o tempo limitado de colheita de soja e o risco de mantê-la em campo, atuam no sentido de forçar os empresários a investirem em mais colhedoras por área do que seria economicamente desejável na ausência de riscos. O mesmo ocorre com o preparo do solo, onde o atraso nas operações de aração e gradagem pode afetar os rendimentos culturais pelo plantio fora da época mais indicada, fazendo com que maior potência de tratores esteja disponível para uma dada área do que o desejável.

É possível que as tendências de deseconomia de escala podem estar ocorrendo, mas, talvez, sem a intensidade que ocorreria na ausência dos riscos representados pelas limitações biológicas e climáticas da agricultura. Estudos de função de produção aliada a estudos da economicidade da mecanização sob condições de risco podem contribuir para uma melhor visualização do problema.

8 - O custo variável médio diminui com os aumentos nos rendimentos físicos para os produtores de Palotina. Em Ponta Grossa se nota que os custos variáveis chegam ao nível de rendimentos decrescentes para uma produtividade acima de 120,63 sacos por alqueire. Com relação à área, os custos variáveis médios tendem a decrescer e crescer novamente com a elevação da escala de operação nos dois municípios.

Entretanto para Palotina, o custo variável médio tende a decrescer com maiores rendimentos associados a uma elevação na área cultivada.

Em Ponta Grossa, o custo variável médio se torna mínimo para um rendimento de 122,68 sacos por alqueire numa área de 72,19 alqueires paulista. Esses parâmetros corresponderiam ao do produtor mais eficiente naquela população, de forma que ao nível de preço mínimo de Cr\$ 60,00, esse produtor, obteria um custo 72,1% menor que o preço mínimo.

9 - Houve variação na intensidade de uso de tecnologia nos dois municípios, sendo o nível de Ponta Grossa mais elevado. Constatou-se

que em Palotina, 18% dos produtores ainda operam com animais em tratos culturais.

10 - Os níveis de financiamentos do Crédito Rural nas duas áreas em questão deveriam ser realizados de maneira a atender em média, às necessidades de recursos de forma distinta nos dois municípios.

11 - Da mesma forma que o item anterior, os estudos de administração rural se mostrariam diferentes para a mesma cultura nas duas regiões, visto as peculiaridades regionais.

12 - Para a pesquisa agrícola, resultados que aumentassem rendimentos culturais no município de Ponta Grossa lograriam aumentar sensivelmente a receita líquida dos produtores de soja.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The main objective of this study was to analyze soybean production cost relationships in two different regions. Specifically, the objectives were: a) To determine the average fixed, average variable and average total costs of production; b) to determine the relative importance of the various items composing the cost; c) to estimate the relationships between average cost, unit cost, physical yield and cultivated area; d) to estimate the yield and cultivated area which correspond to minimum cost; e) to make a comparative analysis of the results obtained in the two regions.

The data research data were obtained through direct interviews with farmers. Two random samples were drawn from the universe of farmers who are members of Production Cooperatives in Palotina and in Ponta Grossa, State of Paraná. Palotina is located in the western part of the State and Ponta Grossa in the southern. From

the 154 interviews 148 were analysed. This study covers the 1974/75 agricultural year.

Average fixed cost, average variable cost and average total cost, as well as participation of each item composing the cost, were calculated from the basic information. The farms were stratified according to yield, cultivated area and land ownership.

In order to analyze the relationships between the cost variables, unit cost, physical yield and cultivated area, 31 equations of the parabolical and/or hyperbolical form were adjusted to the data, by ordinary least square.

Selection of the most adequate equations was based on the criteria usually adopted, such as consistency of the signs of the estimated coefficients with economic principles; statistical significance of the regression coefficients and size of the determination coefficient.

In Palotina, the average total cost was Cr\$60,68 per 50 kg bag of soybeans, of which 42,99% represents average fixed cost (Cr\$ 26,09) and 57,01% correspond to the average variable cost (Cr\$ 34,59).

The main components of the average cost were: remuneration to the land factor (21,11%); rent of machinery (12,21%); chemical fertilizers (9,87%); farm machinery and implements (8,65%) and seed (8,19%). The remaining components show percentages below 8% of the cost.

In Ponta Grossa, the average total cost was Cr\$ 65,14 per bay of soybeans, of which 26,22% correspond to average fixed cost (Cr\$ 17,11) and 73,78% to variable cost (Cr\$ 48,03). The principal items composing average cost were: chemical fertilizers (38,56%); farm machinery and implements (10,18%) and seed (9,80%). The remaining components show percentages below 8% of the cost.

The equation forms which showed best fit were hyperbolic and quadratic. The coefficients of determination vary from 0,19% to 0,66%.

Some of the results obtained in the two "municipios" are: in Palotina; a) the relationships between average cost, average variable cost and area are parabolical, with "U" form curves; b) higher yields are associated with a decrease in unit and variable costs. In Ponta Grossa; a) the relationships between average costs, average variable costs and area and yield are parabolical, taking the form of a "U" curve; b) the observed yield the sample farms is lower than the necessary to minimize unit variable cost; c) higher yields will decrease the average cost, provided the area is reduced to minimum cost proportions.

BIBLIOGRAFIA

- BEMELMANS, R.F. e G.E. SCHUH - 1966 - Custo de Produção de Milho, no Município de Viçosa e Suas Relações Econômicas, Ano Agrícola 1960/61. Experientiae - UREMG, vol. 6, nº 3.
- BENEVENUTO, A. - 1971 - Relações de Custo de Produção de Milho no Município de Guafra, Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP (Tese de Mestrado).
- BRANDT, S.A.; N. DOS ANJOS e L. HIRATA - 1969 - Economias de Tamanho e o Planejamento da Propriedade Agrícola. Agricultura em São Paulo, Ano XVI, nºs 9/10, setembro/outubro.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - 1974 - Anuário Estatístico do Brasil.

- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
1975 - Anuário Estatístico do Brasil.
- BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA
- 1975 - Recadastramento de Imóveis Rurais no Paraná em 1972.
Brasília.
- BRASIL. Ministério do Interior, Superintendência do Desenvolvimento
do Sul e Organização dos Estados Americanos - 1973 - Estudo Para
o Desenvolvimento Regional do Noroeste do Estado do Paraná. Uni-
versidade Técnica de Curitiba.
- COLTURATO, L.C. e A. GEUS - 1974 - Estimativa de Custos de Produção
Para Várias Culturas, Safras 1974/75. Região de Centro-Paraná.
(Mimeografado).
- ENGLER, J.J.de C.; A.G. ZAGATTO e P.F.C. de ARAÚJO - 1965 - Produção
e Rendimento Ótimo da Lavoura Canavieira, Re-
ferentes a Proprietários, Arrendatários e Parceiros". Materiais
de Ensino para Reforma Agrária, nº 4. Piracicaba, ESALQ/USP-IICA/
CIRA.
- MAACK, R. - 1953 - Mapa Geológico do Estado do Paraná. IBPT. Curiti
ba.
- MAZUCHOWSKI, J.Z. e F. ALVES FILHO - 1975 - Desenvolvimento da Agro-
pecuária no Município de Ponta Grossa. Ponta Grossa, Pr. (Mimeo-
grafado).

- PARANÁ. Organização das Cooperativas do Paraná - OCEPAR - 1974 -
Previsão do Custo de Produção de Soja, Safra 1974/75. Revista
Paraná Cooperativo, junho de 1974.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura - 1973 - Centro de Previsão de Sa-
fras - CEPRES - Produção Agrícola no Paraná, Safra 1972/73. Curi
tiba.
- PARANÁ. Secretaria do Planejamento - 1975 - Custos de Transportes de
Soja no Paraná.
- PENTEADO, J.E. - 1970 - Produção Agrícola no Paraná 1960-70. Sepa-
rata da Revista Paranaense de Desenvolvimento, nº 19, julho/agos-
to. Curitiba.
- RODRIGUES, L. - 1975 - Análise de Funções de Custos de Produção Para
a Cultura da Soja em Sete Municípios do Estado de São Paulo. Por-
to Alegre, IPERGS/RGS. (Tese de Mestrado).
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agríco-
la - 1974 - Prognóstico Agrícola Safra 1974/75.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agríco-
la - 1975 - Prognóstico Agrícola Safra 1975/76.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agríco-
la - 1975 - Prognóstico Agrícola da Região Centro-Sul 1975/76.

SOUZA, D.M. de P. - 1963 - Levantamento de Reconhecimento Pedológico do Município de Palotina. Tese de Concurso de Docência Livre da Cadeira de Geologia Agrícola da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Paraná.

SORZEIESKI, D. - 1971 - Análise de Funções de Custo para a Tomaticultura em Indaiatuba, Estado de São Paulo, 1966. Piracicaba, ESALQ/USP. (Tese de Mestrado).

YAMAGISHI, C.T. - 1972 - Uma Análise das Relações de Custo de Produção na Cultura do Algodoeiro em São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP. (Tese de Mestrado).

APÊNDICE 1

INFORMAÇÃO BÁSICA RELATIVA À PRODUÇÃO,
RENDIMENTO, ÁREA CULTIVADA, CUSTO FIXO
MÉDIO, CUSTO VARIÁVEL MÉDIO E CUSTO TO
TAL MÉDIO DAS EMPRESAS DOS MUNICÍPIOS
DE PALOTINA E PONTA GROSSA, ESTADO DO
PARANÁ, ANO AGRÍCOLA DE 1974/75

- CULTURA DA SOJA -

Quadro 35 - Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio, das Empresas Com Mecanização Própria no Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Amostra	P	A	Produção ^a /Rendimento ^b	Área ^c	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Médio Total	
1	X		2.530	110,00	23,0	20,26	34,17	54,44
2	X		2.645	115,00	23,0	24,78	18,12	42,90
3	X	X	3.300	100,00	33,0	10,71	33,40	44,11
4	X		850	121,42	7,0	22,35	25,37	47,72
5	X		500	100,00	5,0	34,53	26,19	60,73
6	X	X	1.740	120,00	14,5	33,73	23,09	56,98
7	X		1.600	100,00	16,0	27,45	29,73	63,16
8	X	X	4.200	100,00	42,0	24,42	33,32	60,33
9	X		1.800	120,00	15,0	18,88	23,31	42,20
10	X	X	1.500	100,00	15,0	27,41	44,42	71,83
11	X		2.970	135,00	22,0	24,09	9,72	33,81
12	X	X	850	121,43	7,0	33,94	35,30	69,24
13	X		1.200	100,00	12,0	24,11	20,50	44,61
14	X		390	97,50	4,0	40,14	48,82	88,96
15	X	X	1.125	90,00	12,5	20,61	23,88	44,50
16	X	X	372	93,00	4,0	24,62	39,64	64,27
17	X		1.040	80,00	13,0	29,06	41,36	70,43
18	X		1.440	90,00	15,0	26,72	27,70	54,42
19	X		800	80,00	10,0	31,91	28,80	60,95
20	X		382	88,88	4,5	31,62	34,78	66,41
21	X		3.000	120,00	25,0	25,58	17,76	43,34
22	X	X	600	66,66	9,0	33,70	43,57	75,59
23	X		2.500	78,10	32,0	32,15	18,73	50,88

(continuação)

Amostra	P	A	Produção ^{a/}	Rendimento ^{b/}	Área ^{c/}	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Médio Total
24	X		931	98,00	9,5	26,72	23,90	50,63
25	X		3.900	92,85	42,0	26,75	27,05	53,80
26	X	X	1.580	105,33	15,0	19,12	50,26	69,38
27	X	X	940	110,58	8,5	35,42	39,64	75,06
28	X	X	1.026	108,00	9,5	30,42	34,61	65,03
29	X		2.112	96,00	22,0	31,38	22,01	50,52
30	X		11.800	118,00	100,0	18,40	14,16	32,56
31	X		7.020	117,00	60,0	20,61	16,49	37,11
32	X	X	5.704	107,62	53,0	22,83	23,71	46,55
33		X	5.820	97,00	60,0	19,89	32,44	52,34
34		X	4.000	93,02	43,00	3,44	57,86	61,30
35	X	X	7.293	121,55	60,0	23,10	22,16	45,27
36	X		7.000	100,00	70,0	19,81	20,87	40,68
37	X		8.228	96,80	85,0	26,92	28,45	55,37
38	X		12.280	122,80	100,0	21,08	24,90	45,99
39	X		14.432	124,41	116,0	18,24	23,08	41,32
40	X		10.683	121,39	88,0	18,90	15,34	34,24
41	X		13.160	96,76	136,0	22,56	25,29	47,86
42	X	X	17.968	105,69	170,0	16,00	20,54	36,55
43	X		17.400	120,00	145,0	20,19	17,33	37,52
44	X		11.980	114,09	105,0	27,32	20,86	47,28
45	X		23.500	135,83	173,0	21,98	10,84	32,83
46	X		14.550	72,50	200,0	37,16	38,81	76,98

P = Proprietários;

A = Arrendatários;

^{a/} Produção em sacos de 60 kg;^{b/} Rendimento em sacos de 60 kg por alqueire paulista;^{c/} Área em alqueires paulista.

Quadro 36 - Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Média das Empresas Sem Mecanização Própria, do Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola de 1974/75.

Amostra	P	A	Produção ^a	Rendimento ^b	Área ^c	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Médio Total
1		X	1.200	120,00	10,0	4,30	41,19	43,70
2	X	X	1.035	115,00	5,0	12,90	40,11	53,01
3	X		220	110,00	2,0	20,18	30,55	50,24
4	X		390	130,00	3,0	20,84	32,20	53,05
5	X		330	66,00	5,0	27,69	45,95	76,65
6		X	250	55,50	4,5	0,43	97,22	97,65
7	X		800	69,56	11,5	28,54	46,87	75,42
8	X		450	112,50	4,0	19,28	62,67	81,97
9	X		770	110,00	7,0	13,66	39,39	53,31
10	X		170	113,30	1,5	14,13	38,97	53,10
11	X		950	118,70	8,0	13,83	31,08	44,91
12	X		90	90,00	1,0	16,42	49,00	65,42
13	X	X	900	100,00	9,0	8,81	37,16	45,96
14	X		450	100,00	4,5	20,00	41,23	61,65
15	X	X	690	76,66	9,0	36,12	56,04	92,16
16	X		750	100,00	7,5	17,02	33,69	50,71
17	X	X	560	80,00	7,0	19,42	61,17	80,60
18	X		988	79,04	12,5	19,94	24,53	44,47
19	X	X	1.560	84,32	18,5	18,78	45,89	64,67
20	X		550	110,00	5,0	15,71	38,24	53,96
21	X		240	60,00	4,0	32,02	41,49	73,52
22	X		520	130,00	4,0	35,93	32,86	68,81
23	X		180	102,85	1,5	19,78	33,13	52,92

(continuação)

Amos tra	P	A	Produção ^{a/}	Rendi- mento ^{b/}	Área ^{c/}	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Médio Total
24	X		400	100,00	4,0	18,58	35,90	54,48
25	X		520	104,00	5,0	17,27	29,98	47,26
26	X		715	110,00	6,5	16,49	31,17	47,67
27	X		170	68,00	2,5	43,38	29,08	72,46
28	X		450	112,50	4,0	14,91	26,70	41,65
29	X		400	100,00	4,0	24,67	27,77	52,44
30	X		200	100,00	2,0	37,02	39,81	75,34
31	X		400	100,00	4,0	14,50	28,26	42,76
32	X	X	350	70,00	5,0	14,41	44,37	58,79
33		X	300	75,00	4,0	22,10	33,70	40,91
34	X		300	100,00	3,0	15,14	30,68	45,82
35	X		400	100,00	4,0	14,82	35,86	50,68
36	X		690	115,00	6,0	12,59	28,67	41,58
37	X	X	350	77,78	4,5	23,65	62,93	66,58
38	X		2.000	100,00	20,0	15,46	24,67	40,13
39	X		250	100,00	2,5	14,66	28,51	43,17
40		X	300	75,00	4,0	0,63	59,10	59,70
41	X		500	83,33	6,0	44,69	39,34	86,56
42	X		500	100,00	5,0	16,17	30,78	46,95
43	X		180	120,00	1,5	16,58	28,66	45,24
44	X		760	95,00	8,0	28,18	36,96	69,10
45	X		1.500	88,23	17,0	16,78	30,16	46,94

P = Proprietários;

A = Arrendatários;

^{a/} Produção em sacos de 60 kg;^{b/} Rendimento em sacos de 60 kg por alqueire paulista;^{c/} Área em alqueires paulista.

Quadro 37 - Informação Básica Relativa à Produção, Rendimento, Área Cultivada, Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio das Empresas Constantes da Amostra de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Amostra	P	A	Produção ^a /Rendimento ^b	Área ^c	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Total Média	
1	X		467	67,71	7,0	34,33	66,34	100,68
2	X		1.090	90,83	12,0	41,46	34,22	75,68
3		X	1.700	85,00	20,0	26,28	41,15	67,43
4	X		733	73,30	10,0	23,32	65,15	88,48
5		X	576	57,60	10,0	28,10	63,85	91,96
6	X	X	1.060	88,33	12,0	10,54	47,44	57,99
7	X		667	66,70	10,0	17,42	73,49	90,92
8		X	1.000	71,42	14,0	36,93	72,70	109,63
9		X	1.130	75,33	15,0	49,75	73,29	122,87
10		X	1.000	50,00	20,0	29,17	98,30	127,47
11		X	1.261	63,05	20,0	29,73	48,00	77,73
12		X	1.540	77,00	20,0	25,82	62,79	88,62
13	X		1.635	99,09	16,5	15,26	45,11	60,37
14		X	2.160	80,00	27,0	17,73	63,62	81,35
15	X	X	1.179	43,66	27,0	27,18	82,54	109,73
16		X	1.515	60,60	25,0	13,98	60,69	74,68
17		X	1.692	80,57	21,0	14,84	54,97	69,81
18		X	1.866	74,64	25,0	20,36	66,89	87,25
19		X	2.437	93,76	26,0	14,70	64,21	64,21
20	X	X	2.158	86,33	25,0	15,92	55,16	70,16
21	X		2.803	70,07	40,0	21,27	56,08	77,35
22		X	2.900	82,85	35,0	17,03	35,22	52,60
23	X		3.050	92,42	33,0	11,68	48,16	59,84
24	X		3.750	93,75	40,0	19,72	31,57	51,30

(continuação)

Amos tra	P	A	Produção ^a / Rendi- mento ^b /	Área ^c /	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Total Médio	
25	X		3.900	84,78	46,0	16,77	46,16	62,94
26		X	2.664	72,00	37,0	14,96	41,92	56,88
27	X	X	3.050	101,66	30,0	15,55	47,88	63,43
28	X	X	3.150	90,00	35,0	21,47	43,65	65,12
29	X	X	2.400	60,00	40,0	18,14	65,50	83,64
30	X	X	1.770	88,50	20,0	19,39	52,73	71,84
31	X	X	2.766	92,20	30,0	12,95	42,74	55,69
32	X	X	3.615	109,54	33,0	7,80	40,35	48,15
33	X		2.904	72,60	40,0	22,43	41,09	63,53
34		X	5.267	105,34	50,0	22,64	32,52	57,06
35		X	6.440	115,00	56,0	7,00	41,71	48,71
36	X	X	3.600	60,00	60,0	14,71	67,00	81,72
37		X	5.000	83,33	60,0	9,55	45,10	54,65
38	X		7.020	87,75	80,0	14,02	37,32	51,35
39	X	X	7.614	81,60	90,0	19,84	41,00	59,28
40	X		8.200	122,38	67,0	13,54	31,00	44,55
41	X		8.252	105,79	78,0	16,17	40,42	56,59
42		X	6.000	100,00	60,0	15,11	37,92	53,03
43	X	X	9.200	100,00	92,0	17,01	37,19	54,21
44	X		9.617	96,17	100,0	11,52	33,80	45,33
45	X	X	9.000	77,58	116,0	20,46	48,00	68,47
46		X	9.900	90,00	110,0	15,08	55,24	70,32
47	X	X	9.166	87,30	105,0	15,36	45,86	61,14
48		X	7.630	63,58	120,0	24,59	55,39	79,98
49		X	8.600	78,18	110,0	17,35	43,15	60,50
50		X	12.600	90,00	140,0	17,25	53,74	71,00
51	X		15.600	111,42	140,0	21,49	43,97	65,47
	X	X	12.000	60,00	200,0	18,05	62,16	80,21

(continuação)

Amostra	P	A	Produção ^{a/}	Rendimento ^{b/}	Área ^{c/}	Custo Fixo Médio	Custo Variável Médio	Custo Total Médio
53	X	X	22.500	107,14	210,0	17,16	44,26	61,42
54	X		14.700	73,50	200,0	21,46	58,71	80,18
55	X	X	28.900	103,95	278,0	15,92	51,45	67,38
56	X	X	40.125	104,76	383,0	14,17	40,19	54,36
57	X	X	53.200	98,51	540,0	14,64	51,25	65,90

P = Proprietários;

A = Arrendatários;

a/ Produção em sacos de 60 kg;b/ Rendimento em sacos de 60 kg por alqueire paulista;c/ Área em alqueires paulista.

APÊNDICE 2

CONDIÇÕES PARA A EXISTÊNCIA DE
UM PONTO DE MÍNIMO PARA FUNÇÃO
COM DUAS VARIÁVEIS

Para a equação do tipo:

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

as condições de 1ª ordem exigidas para mínimo são:

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_1} = b_1 + 2 b_2 X_1 + b_5 X_2 = 0$$

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_2} = b_3 + 2 b_4 X_2 + b_5 X_1 = 0 .$$

As condições de 2ª ordem são:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} = 2 b_2 > 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} - \left(\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2 > 0$$

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = 2 b_4 > 0$$

e de que:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = 2 b_2 \cdot 2 b_4 > 0 ,$$

sendo,

$$\left(\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2 = b_5^2 \leq 0 .$$

Para a equação do tipo:

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

as condições de 1ª ordem exigidas para mínimo, são:

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_1} = b_1 + 2 b_2 X_1 + b_4 X_2 = 0$$

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_2} = -\frac{b_3}{X_2^2} + b_4 X_1 = 0 \quad .$$

As condições suficientes, ou de segunda ordem, são:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = 2 b_2 > 0$$

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = \frac{b_3}{X_2^3} > 0$$

e de que:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} - \left(\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2 > 0 \quad ,$$

sendo que:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = 2 b_2 \cdot \frac{b_3}{X_2^3} > 0 \quad \text{e} \quad \frac{(\partial^2 \hat{C})^2}{\partial X_1 \partial X_2} = b_4 \leq 0 \quad .$$

Para a equação do tipo:

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

as condições exigidas para um ponto de mínimo são:

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_1} = -\frac{b_1}{X_1^2} + b_4 X_2 > 0$$

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_2} = b_2 + 2 b_3 X_2 + b_4 X_1 > 0 \quad .$$

As condições suficientes, ou de segunda ordem são:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} = -\frac{b_1}{X_1^3} > 0$$

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = 2 b_3 > 0 \quad ,$$

e de que:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} - \left(\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2 > 0$$

sendo que:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = \frac{b_1}{X_1^3} \cdot 2 b_3 > 0$$

$$\left(\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1 \partial X_2} \right)^2 = b_4^2 \leq 0 \quad .$$

Para a equação do tipo:

$$\hat{C} = a + \frac{b_1}{X_1} + \frac{b_2}{X_2} + b_3 X_1 X_2 \quad ,$$

as condições exigidas para um ponto de mínimo são:

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_1} = -\frac{\partial b_1}{\partial X_1^2} + b_3 X_2 = 0$$

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial X_2} = -\frac{\partial b_2}{\partial X_2^2} + b_3 X_1 = 0 \quad .$$

As condições de segunda ordem são:

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} = \frac{2b_1}{X_1^3} > 0 \quad \therefore \quad 2b_1 > 0$$

e

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} - \frac{(\partial^2 \hat{C})^2}{\partial X_1 \partial X_2} > 0$$

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = \frac{2b_2}{X_2^3} > 0 \quad \therefore \quad 2b_2 > 0$$

sendo que

$$\frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_1^2} \cdot \frac{\partial^2 \hat{C}}{\partial X_2^2} = \frac{2b_1}{X_1^3} \cdot \frac{2b_2}{X_2^3} > 0$$

e,

$$\frac{(\partial^2 \hat{C})^2}{\partial X_1 \partial X_2} = b_3 \leq 0$$

APÊNDICE 3

ANÁLISE DE CUSTOS DE PRODUÇÃO DE
SOJA PARA TRÊS PROPRIEDADES COM
ÁREAS GRANDES EM RELAÇÃO ÀS CUL-
TIVADAS NO MUNICÍPIO DE PONTA
GROSSA, PARANÁ, SAFRA 1974/75

Nota-se que o custo médio de Cr\$ 61,77 (Quadro 38) é inferior ao custo médio de Cr\$ 65,14 obtido para toda a amostra (Quadro 20). Os custos fixos somaram Cr\$ 14,11 e os custos variáveis Cr\$ 47,66; para a amostra global, esses valores foram de Cr\$ 17,11 e Cr\$ 48,03, respectivamente.

Ainda, apreciando o quadro 38, nota-se que o custo da adubação (Cr\$ 27,90 por saco) foi relativamente maior para essas três propriedades, em relação à amostra (Cr\$ 25,12).

É interessante observar que enquanto que o rendimento físico médio da amostra foi de 84,18 sacos por alqueire, para as três propriedades em questão, o rendimento físico médio foi de 102,41 sacos por alqueire.

Esse aspecto talvez explique as diferenças havidas nos custos analisados.

Quadro 38 - Estrutura de Custos de Produção de Soja, Para Três Propriedades de Áreas Cultivadas de 278,383 e 540 Alqueires Cultivados Repetidamente e Participação Percentual dos Diversos Itens no Custo Médio. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

Ítems do Custo	Empresas		Custos Médios por saço de 60 kg	Percentagem		
	Nº	%		CFM	CVM	CM
<u>Custo Fixo Médio</u>			<u>14,11</u>	100,0		<u>22,84</u>
Terra e Arrendamento	3	100,0	4,58	32,46	—	7,41
Máquinas e Implementos	3	100,0	4,55	32,25	—	7,37
Benfeitorias	3	100,0	0,19	1,35	—	0,31
Despesas Gerais	3	100,0	0,17	1,20	—	0,27
Mão-de-Obra Mensalista	3	100,0	3,19	22,61	—	5,16
Juros	3	100,0	1,43	10,13	—	2,32
<u>Custo Variável Médio</u>			<u>47,66</u>		<u>100,0</u>	<u>77,16</u>
Mão-de-Obra Familiar e Diarista	3	100,0	0,47	—	0,99	0,76
Sementes	3	100,0	5,57	—	11,69	9,02
Calcário	3	100,0	0,44	—	0,92	0,71
Adubo	3	100,0	27,90	—	58,54	45,16
Inseticida	3	100,0	2,13	—	4,47	3,45
Herbicida	3	100,0	2,63	—	5,52	4,26
Combustível	3	100,0	2,91	—	6,10	4,71
Reparos	3	100,0	4,68	—	9,82	7,58
Empreita Mecânica	2	66,6	0,93	—	1,95	1,51
<u>Custo Médio</u>	3	100,0	<u>61,77</u>	—		<u>100,00</u>

APÊNDICE 4

EQUAÇÕES ALTERNATIVAS AJUSTADAS ÀS
RELAÇÕES DE CUSTOS DE PRODUÇÃO

I - Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de soja das empresas em análise. Município de Palotina, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

a. Relação entre custo médio (\hat{W}) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 / X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	88,1015	-0,1619929 (1,11245395)	0,00161871 (0,00538270)	0,3371	10,9332***
	t	-0,1455	0,3007		
2	45,3010	124,09752264 (25,17087577)		0,3558	24,3067***
	t	4,9301***			

b. Relação entre custo médio (\hat{W}) e área cultivada (X_2)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 / X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	65,6208	-0,4974816 (0,10526600)	0,00234948 (0,00060258)	0,3818	13,2827***
	t	-4,7259***	3,899***		
2	45,3010	124,09752264 (25,17097577)		0,3558	24,3067***
	t	4,9301***			

c. Relação entre custo médio (\hat{W}) e produção (X_3)

$$i. \hat{W} = a + b_1 X_3 + b_2 X_3^2$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	62,1375	-0,00254019 (0,00095457)	0,000007 (0,00000004)	0,2975	9,1081***
	t	-2,6610**	1,4675		

d. Relação entre custo médio (\hat{N}), área (X_2) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{N} = a + b_1 X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1^2 + b_5 X_2 X_1$$

$$2. \hat{N} = a + b_1/X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_1^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$3. \hat{N} = a + b_1 X_2 + b_2 X_1 + b_2/X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$4. \hat{N} = a + b_1/X_2 + b_2/X_1 + b_3 X_2 X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	F
1	67,4313	-0,23831091 (0,20527409)	0,20895338 (1,05270017)	0,00171914 (0,00061694)	-0,0028223 (0,00515026)	-0,00124801 (0,00144)	0,5481	9,7031***
t		-1,1609	0,1981	2,7865***	-0,4625	-0,8666		
2	13,6381	40,7687236 (25,44635276)	0,57884504 (0,88186029)	-0,00427546 (0,00430752)	-0,0001536 (0,00031507)		0,3996	6,8242***
t		1,6018	0,6563	-0,9925	-0,4945			
3	38,6314	-0,1666724 (0,18815733)	2436,16634464 (1180,73955869)	0,00151867 (0,00057796)	0,00169338 (0,00133928)		0,5402	12,047***
t		-0,8857	2,06322	2,6276	1,2643			
4	12,9328	90,99423819 (27,08865692)	3646,59695529 (884,57975101)	-0,00025291 (0,00031570)			0,5644	18,1401***
t		3,3591***	4,1224***	-0,8011				

e. Relação entre custo médio (\hat{W}), produção (X_3) e área (X_2)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_3 + b_2 X_2 + b_3 X_3^2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_3 X_2$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 X_3 + b_2 / X_2 + b_3 X_3^2 + b_4 X_1 X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	F
1	63,0339	-0,00881725 (0,00468231)	0,5774729 (0,536709)	0,00000015 (0,00000012)	-0,000215 (0,0269427)	n.s.	0,5101	10,6733***
t		-1,883*	1,0759	1,1982	-0,1248			
2	54,5726	-0,00227651 (0,00119676)	74,17877987 (34,33411031)	-0,00000016 (0,00000007)	0,00002942 (0,00000079)		0,5427	12,1646***
t		-1,9118*	2,1604**	-2,5469**	3,7207***			

f. Relação entre custo variável médio (\hat{Q}) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{Q} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

$$2. \hat{Q} = a + b_1 / X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	5,0865	0,8491338 (0,89173258)	-0,00588055 (0,00431472)	0,3158	9,9276***
	t	0,9522	-1,8629		
2	-3,4565	3225,07325744 (856,37181067)		0,2437	14,1825***
	t	3,7659***			

g. Relação entre custo variável médio (\hat{Q}) e área cultivada (X_2)

$$1. \hat{Q} = a + b_1 X_1 + b_2 X_2^2$$

$$2. \hat{Q} = a + b_1 / b_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	35,0184	-0,25404934 (0,09004881)	0,00110855 (0,00054409)	0,1995	5,0628***
	t	-2,6728**	2,0374**		
2	23,8405	68,85298106 (22,46461593)		0,1759	9,3939***
	t	3,0649***			

h. Relação entre custo variável médio (\hat{Q}), rendimento cultural (X_1) e área cultivada (X_2)

1. $\hat{Q} = a + b_1X_2 + b_2X_1 + b_1X_2^2 + b_1X_1^2 + b_4X_1^2 + b_5X_2X_1$

2. $\hat{Q} = a + b_1/X_2 + b_2X_1 + b_3X_1^2 + b_4X_2X_1$

3. $\hat{Q} = a + b_1X_2 + b_2/X_1 + b_3X_2^2 + b_4X_2X_1$

4. $\hat{Q} = a + b_1/X_2 + b_2/X_1 + b_3X_2X_1$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄		b ₅	
1	32,00429211	-0,00892677 (0,0429211)	0,8030451 (0,4919826)	0,00000017 (0,00000011)	-0,00159801 (0,00155308)	n.s.	0,3388	5,2537**
t		2,0798**	1,6525	1,5011	-1,0289			
2	13,6381	40,7607236 (25,44635276)	0,57884504 (0,88186029)	-0,00427546 (0,00480752)	-0,0001536 (0,0031507)		0,3986	6,8242***
t		1,6018	0,6563	-0,9925	-0,4945			
3	13,5005	0,00718620 (0,17642616)	1943,28324794 (0,00054191)	0,00044953 (0,00054191)	-0,0013583 (0,00125575)		0,3509	5,5410***
t		0,0407	1,7553*	0,8295	-1,0605			
4	2,0084	38,55038346 (25,83713053)	2581,67091503 (843,7117377)	-0,00030438 (0,00030111)			0,3635	7,9968***
t		1,4920	3,0598***	-1,0108				

II - Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de soja das empresas em análise. Município de Ponta Grossa, Estado do Paraná, Ano Agrícola 1974/75.

a. Relação entre custo médio (\hat{W}) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 / X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	190,3984	-2,11977761 (0,79419871)	0,00790283 (0,00473503)	0,5605	32,5267***
	t	-2,6690**	1,6690		
2	10,4062	4816,7569081 (596,69749712)		0,5561	65,1629***
	t	8,0723***			

b. Relação entre custo médio (\hat{W}) e área cultivada (X_2)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 / X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	90,1567	-0,62140755 (0,14718177)	0,0028055 (0,00074329)	0,2665	9,2648***
	t	-4,220***	3,7744***		
2	59,4285	328,21006906 (74,91933223)		0,2629	19,1918***
	t	4,3808***			

c. Relação entre custo médio (\hat{W}) e produção (X_3)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_3 + b_2 X_3^2$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	87,3644	-0,00549239 (0,00132979)	0,00000023 (0,00000007)	0,2771	9,7769***
	t	-4,1302***	3,2605***		

d. Relação entre custo médio (\hat{W}), área (X_2) e rendimento (X_1)

$$1. \hat{W} = a + b_1 X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1^2 + b_5 X_2 X_1$$

$$2. \hat{W} = a + b_1 / X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_1^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$3. \hat{W} = a + b_1 X_2 + b_2 / X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$4. \hat{W} = a + b_1 / X_2 + b_2 / X_1 + b_3 X_2 X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	F
1	195,5823	-0,626823 (0,17722383)	-1,89136396 (0,71769518)	0,00165809 (0,00053683)	0,00600317 (0,00442382)	0,00319036 (0,00181037)	0,6694	19,4446***
t		-3,5369***	-2,6353**	3,0886***	1,3570	1,7622*		
2	101,8396	91,45074543 (27,53310041)	-0,6540863 (0,95417790)	0,00134588 (0,00466076)	-0,00020614 (0,00033604)		0,5624	13,1737***
t		3,3214***	-0,6863	0,2883	-0,6134			
3	38,6314	-0,16666724 (0,18815733)	2436,16634464 (1180,73955869)	0,00151867 (0,00057796)	-0,00169338 (0,00133928)		0,5402	12,0470***
t		-0,8857	2,0632**	2,6276**	-1,2643			
4	1,1382	289,49196183 (68,19887581)	4433,41832151 (552,21969127)	0,00079526 (0,00045482)			0,6809	35,5717***
t		4,2448***	8,0283***	1,7485*				

e. Relação entre custo médio (\hat{M}), produção (X_3) e área cultivada (X_2)

$$1. \hat{M} = a + b_1 X_3 + b_2 X_2 + b_3 X_3^2 + b_4 X_2^2 + b_5 X_3 X_2$$

$$2. \hat{M} = a + b_1 X_3 + b_2/X_2 + b_3 X_3^2 + b_4 X_3 X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	F
1	85,5079	-0,0162244 (0,00406214)	0,92974161 (0,41206139)	0,00000014 (0,00000073)	-0,00341255 (0,00505459)	0,00005057 (0,00012423)	0,4771	8,7601***
t	-3,9940***	2,2563***	0,2004	-0,6751	0,4071			
2	80,0113	-0,00569233 (0,00192691)	143,92854911 (114,62996557)	-0,00000013 (0,00000011)	0,00003960 (0,00001185)			
t	-2,9541***	1,2555	-1,1230	3,34***				

f. Relação entre custo variável médio (\hat{Q}) e rendimento físico (X_1)

$$1. \hat{Q} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$$

$$2. \hat{Q} = a + b_1 / X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	155,4473	-1,93063575 (0,60094494) -3,2126***	0,00787819 (0,00358205) 2,1988	0,5762	34,6749***
2	4,1246	3774,33600231 (449,84889123) t 8,3902***		0,5751	70,3969***

g. Relação entre custo variável médio (\hat{Q}) e área cultivada (X_2)

$$1. \hat{Q} = a + b_1 X_2 + b_2 X_2^2$$

$$2. \hat{Q} = a + b_1 / X_2$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	a	b_1	b_2	R^2	F
1	64,683	-0,4270727 (0,11768299) t -3,629***	0,00194354 (0,00059432) 3,2701***	0,2101	6,7864***
2	44,4446	203,13769245 (61,3926405) t 3,3088***		0,1439	10,9843***

h. Relação entre custo variável médio (\bar{Q}), área cultivada (X_2) e rendimento cultural (X_1)

$$1. \bar{Q} = a + b_1 X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_1^2 + b_5 X_2 X_1$$

$$2. \bar{Q} = a + b_1 / X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_1^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$3. \bar{Q} = a + b_1 X_2 + b_2 / X_1 + b_3 X_2^2 + b_4 X_2 X_1$$

$$4. \bar{Q} = a + b_1 / X_2 + b_2 X_1 + b_3 X_2 X_1$$

Modelo	Parâmetros da regressão					Valor de		
	a	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	R ²	F
1	158,4319	-0,37797723 (0,14170791)	-1,79241986 (0,57386802)	0,00104151 (0,00042925)	0,0067356 (0,00353728)	0,0018498 (0,0144757)	0,6440	17,3724***
t		-2,6672**	-3,1234***	2,4263**	1,9120*			
2	20,6038	142,12954127 (57,47600099)	-1,95592262 (0,57646995)	0,00827504 (0,00345589)	0,00036499 (0,00038674)		0,6271	20,6038***
t		2,4728**	-3,3929***	2,3944**	0,9437			
3	10,2241	-0,34667032 (0,13071467)	3829,77430915 (591,64073133)	0,00108954 (0,00042377)	0,00135788 (0,00121157)		0,6416	21,8864***
t		-2,6521**	6,4731***	2,571**	1,1207			
4	-0,7299	148,51509588 (56,58045837)	3582,34665012 (458,14308333)	0,00041642 (0,00037733)			0,6301	28,3953***
t		2,6248**	7,8192***	1,035				

Observações: 1) Os números entre parênteses representam o desvio padrão do coeficiente de regressão.

2) Os asteriscos representam: *** = significância a 1% de probabilidade;

** = significância a 5% de probabilidade;

* = significância a 10% de probabilidade.