

CUSTO DE PRODUÇÃO DE ALGODÃO
ESTADO DE PARAGUARI, PARAGUAI, 1981/82

ROBERTO JARA ZEBALLOS

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Economia Agrária.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Fevereiro, 1983

Aos meus pais
Lili e Virgílio,
e à minha irmã
Daria,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor José Ferreira de Noronha pela atenciosa orientação, apoio e incentivo durante o transcorrer do trabalho e pela amizade.

Aos Professores Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros, Paulo Cidade de Araújo e Tsunehira Tamaki, pelas valiosas sugestões apresentadas ao trabalho.

Ao Professor Rodolfo Hoffmann pela colaboração na computação eletrônica das informações básicas.

A minha irmã Daria, pela colaboração e estímulo sempre presente.

As srt^{as}. Ana Assunção Beltrame e Janete de Sá pela colaboração recebida durante o transcorrer do trabalho.

A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", através dos Professores do Departamento de Economia Rural, nossa maior gratidão.

Ao Ministerio de Agricultura y Ganaderia del Paraguay.

Ao Servicio de Extensiõn Agrícola - Ganadera del Paraguay.

A Sra. Tekla E. Klar pelo cuidadoso trabalho de datilografia e às pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	xiii
SUMMARY	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Importância do problema	1
1.2. A produção de algodão no Paraguai.....	2
1.3. Objetivos	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
3. MATERIAL E MÉTODO	14
3.1. Área de estudo	15
3.2. Amostragem	18
3.3. Modelo econômico	18
3.4. Ponto de nivelamento	21
3.5. Modelos econométricos	23
3.6. Definição operacional dos custos de produção....	26
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
4.1. Análise descritiva dos produtores de algodão..	33
4.2. Análise descritiva dos custos de produção.....	35
4.3. Análise das funções de custo	42

	Página
4.4. Ponto de nivelamento	49
4.5. Análise comparativa de seis produtores de al- godão da amostra	55
5. CONCLUSÕES	61
6. LITERATURA CITADA	63
7. APÊNDICE	66

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 - Área cultivada, produção e rendimento da cultura de algodão. Paraguai 1971/81	3
Quadro 2 - Exportações de algodão em pluma dos países principais exportadores do Continente Americano, em 1000 toneladas métricas 1979/80.....	4
Quadro 3 - Produção das fibras artificiais. Em 1000 toneladas métricas, 1975/79.....	5
Quadro 4 - Distribuição das propriedades rurais do Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, segundo as classes de área em 1970.....	17
Quadro 5 - Área cultivada e distribuição percentual das culturas no Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, safra 1981/82	17
Quadro 6 - Custo médio por quilo de algodão e participação percentual dos diversos itens no custo fixo médio e variável médio. Distrito de Carapeguã, Departamento de Carapeguã, Ano Agrícola 1981/82.....	36

Quadro 7 - Custo de produção por quilo de algodão e sua participação percentual no custo médio dentro das sucessivas classes de rendimento físico, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, Ano agrícola 1981/82.....	40
Quadro 8 - Custo total, receita bruta de algodão por hectare, e participação percentual dos diversos itens, no custo fixo e variável - Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, Ano agrícola 1981/82.....	41
Quadro 9 - Custo operacional por hectare e sua composição percentual, na cultura de algodão. Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, Ano agrícola 1981/82.....	43
Quadro 10- Dimensionamento da produção de algodão, média da amostra por hectare, através do ponto de nivelamento, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, Ano Agrícola 1981/82.....	52

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Determinação gráfica do ponto de nivelamento	22
Figura 2 - Relação entre custo médio e o rendimento físico da cultura de algodão - Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82... ..	45
Figura 3 - Relação entre custo médio e a área cultivada da cultura de algodão, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82	47
Figura 4 - Relação entre o custo médio e a produção da cultura de algodão, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82	50
Figura 5 - Dimensionamento da produção de algodão, média da amostra por hectare, através do ponto de nivelamento, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82	54

Figura 6 - Histograma representativo de 6 propriedades da amostra, com diferentes custo médio, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.....	60
Figura 7 - Representação gráfica das curvas do Produto Físico Total (PFT), Produto Físico Médio (PFMe) e Produto Físico Marginal (PFMa)	70
Figura 8 - A combinação ótima de insumos para maximizar o Produto sujeito a um custo dado....	73
Figura 9 - Representação gráfica da linha de expansão da firma	75
Figura 10- Representação gráfica da curva do custo variável total (CVT).....	79
Figura 11- Representação gráfica das curvas do custo fixo total (CFT), do custo variável total (CVT) e do custo total (CT).....	80
Figura 12 - Representação gráfica das curvas do custo total médio (CMe), custo variável médio (CVMe) e do custo marginal (CMa) derivadas da curva do custo total de Produção (CT).....	83

Figura 13 - Curvas de custo médio a curto prazo (CMe) e a longo prazo (CMeL).....	85
Figura 14 - Curva de custo médio a longo prazo (CMeL) com diferentes tamanhos de empresas de curto prazo (CMe _{cp}).....	86
Figura 15 - Curvas de custo médio a curto prazo (CMe) e a longo prazo (CMeL) de forma contínua	87
Figura 16 - Relações entre o custo total e a receita total com a produção.....	89

LISTA DE APÊNDICES

	Página
Apêndice 1 - Fundamentação teórica	67
Apêndice 2 - Equações alternativas ajustadas às relações de custo de produção.....	92
Apêndice 3 - Informação básica utilizada na aná- lise das relações de custo de produ- ção de algodão.....	95

CUSTO DE PRODUÇÃO DE ALGODÃO
ESTADO DE PARAGUARI, PARAGUAI, 1981/82

Autor: Roberto Jara Zeballos

Orientador: Prof.Dr. José Ferreira de Noronha

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo principal estudar as relações de custo de produção da cultura de algodão, no Departamento de Paraguari^{1/}. Os objetivos específicos foram os seguintes: a) determinar o custo fixo médio, variável médio e total médio da produção de algodão em guaranís, por quilograma; b) analisar as estruturas dos custos fixo, variável e total; c) determinar a receita líquida por hectare de área plantada com algodão; d) determinar o custo operacional de produção de algodão; e) dimensionar o ponto de nivelamento das empresas na produção de algodão; f) estimar as relações existentes entre custo total médio e área cultivada, produção total e rendimento físico cultural.

Os dados da pesquisa foram obtidos através de

1/ Departamento, no Paraguai, corresponde a Estado no Brasil.

de 60 entrevistas diretas com os agricultores do Distrito de Carapeguã ^{2/} no mês de agosto de 1981. O período de estudo foi o ano agrícola 1981/82.

Calculou-se o custo fixo total, variável total e custo total por hectare e a participação percentual de cada componente de custo, a receita total por hectare e a receita líquida por hectare. Dimensionou-se a produção de algodão das empresas por hectare, através do ponto de nivelamento. Esses cálculos foram feitos considerando três classes de rendimento físico.

Para analisar estatisticamente as relações entre custo médio, rendimento físico e área cultivada, foram ajustadas quatro equações parabólicas e/ou hiperbólicas.

O custo médio nas empresas da área estudada foi de $\text{R}\$$ 28,95 por quilo de algodão, do qual 12,09% correspondeu ao custo fixo médio ($\text{R}\$$ 3,50) e de 87,91% ao custo variável médio ($\text{R}\$$ 25,45). O item mais importante de custo médio foi mão-de-obra com uma participação de 71,33% seguido pelo gasto em fertilizantes 5,32%. Animais de trabalho foram os menos importantes, onerando esse custo em apenas 1,97%. A receita total por hectare foi de $\text{R}\$$ 44.865, sendo a receita líquida

2/ Distrito no Paraguai corresponde a Município no Brasil.

por hectare de ¤s 16.000. Considerando-se o custo operacional por hectare (¤s 18.797), a receita líquida por hectare é de ¤s 26.067.

Da relação entre custo médio e a produção física total, a produção que minimiza o custo é de 10.000 kg a um nível de ¤s 25,3 por quilo de algodão. A área cultivada que minimiza o custo foi de 10 hectares, a um nível de ¤s 25 por quilo de algodão. Na relação entre custo médio e o rendimento físico, houve vantagem que os produtores aumentem sua produção por hectare ao redor de 950 kg.

A produção física, média da amostra por hectare, correspondente ao ponto de nivelamento foi de 178,65 kg/ha.

PRODUCTION OF COST OF COTTON
STATE OF PARAGUARI, PARAGUAI, 1981/82

Author: Roberto Jara Zeballos

Adviser: Prof.Dr. José Ferreira de Noronha

SUMMARY

The principal object of this work is related to the production cost of cotton culture realized in the Department of Paraguarí^{1/}

Following were the specific objectives:

- a) To determine the average fixed cost, variable average and the total average of cotton production in Guaranis per Kilogram.
- b) Structural analysis of the fixed, variable and total cost.
- c) To determine the nett income for the area planted of cotton per hectare.

^{1/} A department in Paraguay corresponds to a state in Brasil.

d) To determine the operational costo for the cotton production.

e) To establish the grade of participation companies producing cotton.

f) To estimate the existant relation between the average total cost, area tobecultivated total production and fisc income from the culture.

The datum for this research were obtained by visiting about 60 planters in the District of Carapegua^{2/} in the month of August 1981. The agriculture study period was 1981/1982.

We calculated the total fixed cost, the total variable the total cost per hectare also the percentual participation of each cost component and nett income per hectare. We established through grading the production of cotton per hectare of companies.

These calculations were made considering fisc income in three classes.

To analyse estatistically the relation between the average, cost, fisc income and area planted four perbolic and/or hiperbolic equations were applied.

2/ A district in Paraguay corresponds to a municiple in Brasil.

The average cost to the companies, area studied, was $\text{Bs } 28,95$ per kilo of cotton, of this 12,09% corresponded to the average fixed cost $\text{Bs } 3,50$ and 87,912% to the average variable cost $\text{Bs } 25,45$. The most important item in this was the labor cost-which came up to 71,33%, followed by the expenditure in fertilizer of 5,32% work animals were of the least importance, costing only 1,97% the intake total came to $\text{Bs } 44.865$ this brings the nett income per hectare to $\text{Bs } 16.000$. Considering the operational cost per hectare of $\text{Bs } 18.797$ the nett income per hectare is of $\text{Bs } 26.067$.

The relation between the average cost and the fisc total production is the production that minimises the cost for 10.000 kg to the level of $\text{Bs } 25,3$ per kilo of cotton. The cultivated area that minimized the cost was 10 hectares to a figuer of $\text{Bs } 24$ kilos of cotton. In relation to the average cost and the fisc income there was advantage the producers who increased their production to 950 kilos per hectare.

The fisc production-average sample per hectare corresponds to the grading point of 178,65 kg/ha.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Importância do problema

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

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

A adoção da escala de maior eficiência no uso dos fatores de produção, por parte dos agricultores, possibilitará aos consumidores preços mais baixos e maiores suprimentos do produto ao mercado.

A presente pesquisa pretende tratar das relações de custo de produção de algodão dos médios e pequenos produtores, assistidos pelo Serviço de Extensão Rural, no Paraguai.

1.2. A produção de algodão no Paraguai

Em 1971, quando foi iniciado o Plano Nacional da Cultura de Algodão, a área cultivada com algodão foi estimado em 50.000 ha, tendo atingido 250.000 ha em 1981, o que representa um crescimento acumulado de 400%. A área e a produção continuaram crescendo ano a ano (Quadro 1).

Quadro 1 - Área cultivada, produção, rendimento e demanda interna da cultura de algodão. Paraguai, 1971/81.

Ano	Área (1000 ha)	Produção (1000 t)	Rendimento (kg/ha)	Demanda Interna (1000 t)
1971/72	50,0	40,5	810	-
1972/73	87,0	69,9	803	-
1973/74	102,0	175,0	735	-
1974/75	112,0	99,9	892	45
1975/76	150,0	120,0	800	42
1976/77	180,5	190,0	1.050	50
1977/78	212,6	202,0	950	36
1978/79	220,3	242,3	1.100	40
1979/80	224,7	224,7	1.000	-
1980/81	250,0	225,0	900	-

Fonte: PARAGUAY. Ministerio de Agricultura y Ganaderia, 1981.
Encuesta Agropecuaria por Muestreo. Asunción, 90p.

Em relação aos outros países exportadores das Américas, a exportação de algodão pelo Paraguai é ainda bastante reduzida (Quadro 2).

Portanto, o Paraguai está numa condição favorável para se beneficiar de eventuais melhorias no mercado internacional deste produto. Sendo um pequeno produtor, mesmo que aumente substancialmente suas exportações de algodão, pouco ou nenhum efeito terá sobre os preços mundiais.

Por outro lado, o consumo das fibras artificiais apresenta tendência para diminuir

Quadro 2 - Exportações de algodão em pluma dos países principais exportadores do Continente Americano, em 1000 toneladas métricas, 1979/80.

País	1979/80
EE.UU.	1.600
México	160
Brasil	145
Nicarágua	130
Guatemala	100
Peru	55
Paraguai	20
El Salvador	15
Outros	30
Total	2.255

Fonte: ALGODÓN, 1980. Estadística Mundial, Washington, 29(12): 1-60.

em razão dos constantes aumentos nos preços dos fatores de produção utilizadas na sua produção. No período 1975/79, já se verificam sinais de decréscimo na produção de fibras artificiais (Quadro 3).

Estas considerações, aliadas à expansão na produção observada na década de 70, colocam em questão a capaci-

dade competitiva do produtor paraguaio em termos de custos de produção do algodão. Esta é a preocupação básica do presente estudo.

Quadro 3 - Produção das fibras artificiais. Em 1000 toneladas métricas, 1975/1979.

	1975	1976	1977	1978	1979
Europa Ocidental	2617	2600	2560	2500	2490
EE.UU.	2790	2650	2580	2550	1500
Japão	1479	1450	1375	1300	1360
Outros	3250	3220	3190	3100	2700

Fonte: ALGODÃO, 1980. Estadística Mundial, Washington, 29(12):1-60.

1.3. Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é estudar as relações de custo de produção da cultura do algodão no Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, safra 1981/82.

Especificamente, pretende-se:

1. Determinar os custos fixo médio, variável médio e total médio da produção de algodão em guaranís por quilograma.
2. Analisar as estruturas de custo fixo, variável e total.
3. Determinar a receita líquida por ha de área plantada com algodão.
4. Determinar os custos operacionais de produção de algodão.
5. Dimensionar o ponto de nivelamento das empresas na produção de algodão.
6. Estimar as relações existentes entre custo total médio e área cultivada, produção total e rendimento físico cultural.

O trabalho consta de cinco Capítulos e três Apêndices.

No primeiro Capítulo descreve-se a importância da produção de algodão no Paraguai e os objetivos do trabalho. Consta do segundo Capítulo a revisão da literatura sobre custos de produção de algodão. No terceiro Capítulo descreve-se a área de estudo, as informações básicas, uma síntese do modelo teórico e os modelos econométricos usados no estudo.

Em seguida, no quarto Capítulo são apresentados os resultados. Esta apresentação consta de uma análise descritiva dos produtores seguida de uma análise descritiva dos custos e das funções de custo de produção. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões do trabalho.

Nos três Apêndices estão, respectivamente, o modelo econômico em maiores detalhes as funções de custo estimadas e os dados estatísticos usados no estudo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura restringe-se apenas aos trabalhos diretamente ligados ao custo de produção de algodão, as funções de custo e o tamanho ótimo das explorações agrícolas.

JUNQUEIRA (1963) analisou o custo de produção e a renda da cultura de algodão em São Paulo. Tomando como modelo uma exploração de 20 alqueires computou somente as despesas diretas, despesas gerais e depreciação de benfeitorias. Das diferenças entre a renda bruta proveniente da venda de algodão e o custo de produção, como acima determinado, acrescidos das despesas de comercialização obteve a receita líquida, que foi analisada no sentido de remunerar os fatores de produção, terra, capital e empresário.

ENGLER, ZAGATTO e ARAÚJO (1965) determinaram as curvas de custo variável médio da lavoura canavieira em propriedades de fornecedores exploradas por conta própria e por conta alheia, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, correspondente à safra de 1963/64, com base numa amostra de 111 agricultores sorteados ao acaso. Faziam parte da amostra 70 propriedades administradas por conta própria e 41 por conta alheia. A função ajustada para as propriedades exploradas por conta própria e alheias separadamente foi da forma:

$$CVMe = a + b_1x_1 + b_2x_1^2 + b_3x_2 + b_4x_2^2$$

onde,

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

x_1 = rendimento cultural, em tonelada de cana por alqueire (2,42 hectares)

x_2 = área cultivada; medida em alqueires.

Os autores obtiveram os seguintes resultados:

a) a curto prazo, os rendimentos culturais que minimizaram o custo unitário foram de 138 toneladas por alqueire, para as propriedades administradas por conta alheia; b) os fornecedores que obtiveram um rendimento cultural inferior a 73 toneladas por alqueire nas explorações por conta própria e a 60 toneladas nas explorações por conta alheia não cobriram seu cus

to variável médio; c) cerca de 34,3% das propriedades exploradas por conta própria não foram beneficiadas pela política de preços do IAA e no caso das propriedades exploradas por conta alheia essa proporção foi apenas 7,5%; d) o rendimento cultural médio encontrado foi inferior ao rendimento "ótimo" para ambos os tipos de exploração.

Considerando os objetivos propostos na pesquisa os custos totais de produção deveriam também ser considerados na análise.

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

SILVA (1969) determinou o custo de produção do algodão arbóreo, durante a safra de 1965/66, com base numa amostra de 69 propriedades na zona de Seridô, Estado do Rio

Grande do Norte. Na consecução de seus objetivos utilizou o modelo quadrático.

$$Y = a + bx + cx^2$$

onde:

A variável Y assume, alternativamente, os valores de custo fixo unitário, custo variável unitário e custo total unitário e X corresponde à produção total, ao rendimento físico e à área plantada.

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

BRANDT, ANJOS e HIRATA (1969) investigaram a relação entre custos por hectare e tamanho, nas empresas agrícolas de exploração diversificada da Região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, no ano agrícola 1964/1965. Ajusta-

ram uma equação de regressão semi-logarítmica aos dados, segundo a hipótese levantada por Mellor de que "em economia agrícola em processo de desenvolvimento, é de esperar que economias de tamanho se esgotem rapidamente, já que com pequenos acréscimos após esse ponto, ocorreria uma simples duplicação de operações, sem uma correspondente redução nos custos de produção e os ganhos provenientes de maiores tamanhos seriam obtidos, principalmente, devido à dinamização da comercialização". Chegaram à conclusão de que existe, na região estudada, vantagens de custo, à medida em que aumenta o tamanho da empresa agrícola e que a maior parte das economias parece ter sido realizada quando as empresas apresentavam tamanho de 50 a 100 hectares.

Os autores pressupõem que o tamanho da propriedade está relacionada com a renda agrícola de duas maneiras: a) quando não ocorrem nem economias, nem deseconomias de tamanho; b) quando os custos por unidade de produto declinam com o tamanho. Isto para justificar a escolha de forma semi-logarítmica para relacionar tamanho com custos de produção por hectare. Os modelo usado evidencia que os custos estão diminuindo com o aumento de tamanho, mas não aborda uma possível diminuição talvez mais que proporcionam dos rendimentos em relação aos custos por hectare, omitindo, assim, um dos objetivos do estudo, ou seja, o de relacionar tamanho da propriedade com renda agrícola.

YAMAGUISHI (1970) levou a efeito pesquisa sobre custo de produção de algodão no município de Leme, Estado de São Paulo. Com o fito de estimar as relações existentes entre custo variável médio e tamanho ou volume de negócio, ajustou um modelo quadrático como segue, pressupondo que a área é um indicador da escala (variando apenas no prazo mais longo) e que o rendimento cultural é um indicador da intensidade de operação (podendo variar no curto prazo).

$$Y = a + bx_1 + cx_1^2 + dx_2 + ex_2^2$$

onde:

Y = estimativa do custo variável médio, em Cr\$/arroba

x_1 = área cultivada com algodão em hectare

x_2 = rendimento cultural, em arroba/hectare

PIMENTEL (1980) analisou os fatores que influenciam os custos de produção do algodoeiro arbóreo, no município de Patos, PB, na safra 1979/80. Encontrou que 70% das empresas estudadas usaram mão-de-obra familiar e 75% não usaram sementes selecionadas. Concluiu que a mão-de-obra familiar é a maior componente de força de trabalho e que o nível tecnológico empregado no processo produtivo é baixo.

3. MATERIAL E MÉTODO

Esta pesquisa utiliza dados primários levantados pelo método de entrevista direta de produtores de algodão, no Paraguai, em julho de 1982.

Uma descrição sumária da região estudada, da determinação do tamanho da amostra e dos métodos de análise será feita neste capítulo.

Na primeira parte procura-se mostrar a origem dos dados, em seguida são apresentados os modelos econômico e estatístico utilizados e, finalmente, os critérios usados no cálculo dos custos de produção.

3.1. Área de estudo

O presente estudo se refere ao Distrito de Carapeguã, situado no Departamento de Paraguari, a 84 km da capital da República Assunção. Esse Distrito conta com uma superfície de 490 km² e uma população de 28.000 habitantes, dos quais 24.000 vivem na zona rural.

O Distrito, atualmente, conta com 29 escolas primárias das quais 25 funcionam na zona rural, assistindo um total de 5.205 alunos. Além disso, conta com 5 cursos colegiais com um total de 950 alunos.

O número de estabelecimentos comerciais é de 6 grandes compradores de produtos agrícolas e 3 pequenos compradores de produtos e fornecedores de insumos agrícolas.

A formação geral dos solos deste Distrito se caracteriza como Terra Roxa, Latosol Vermelho Arenosa, ou seja, um solo tipicamente arenoso^{3/}.

A temperatura média anual é de 24°C, dos quais a máxima anual é de 28°C e a mínima anual de 20°C

^{3/} PARAGUAY. Instituto Geográfico Militar, 1975. Estudos de Suelo. Asunción, 40p.

A precipitação pluviométrica é moderadamente alta (1.200 a 1.400 mm) e apresenta bastante luminosidade, especialmente, nas primeiras etapas de crescimento, e a seguir nas etapas de floração e frutificação especialmente para a cultura de algodão ^{4/}.

No Distrito de Carapeguá predominam as propriedades pequenas e médias. Na classe de áreas superior a 20 ha, encontram-se apenas 6,2% das propriedades ^{5/} (Quadro 4).

Quanto à área cultivada, a mais importante atividade agrícola do Distrito é a cultura de algodão com quase 40% do total, seguido do milho e a mandioca com outros 40% (Quadro 5).

Os produtores do Distrito de Carapeguá utilizam implementos de tração animal como arado e grade de dentes, sendo muito pouco usada a motomecanização, como os tratores.

O distrito conta atualmente com 5 comitês de produtores para a comercialização de seus produtos, os quais são assistidos tecnicamente pelo extensionista do Distrito.

^{4/} PARAGUAY. Estación Meteorológica, 1980. Estudio Estadístico sobre Clima. Asunción, 80p.

^{5/} PARAGUAY. Ministério de Hacienda, 1970. Estudio Estadístico sobre Propiedad. Asunción, 60p.

Quadro 4 - Distribuição das propriedades rurais do Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, segundo as classes de área em 1970.

Classes de área	Propriedades	
	Nº	%
Menos de 1 ha	139	3,6
1 a 4,9 ha	2.064	56,0
5 a 9,9 ha	860	23,3
10 a 20,9 ha	405	10,9
21 a 30,9 ha	94	2,6
31 a 50,9 ha	67	1,8
51 a 99,9 ha	23	0,8
100 e mais ha	38	1,0
Total	3.690	100,00

Fonte: Sección Cadastro del Ministerio de Hacienda, 1970. Asunción. 1970. 150p.

Quadro 5 - Área cultivada e distribuição percentual das culturas no Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, safra 1981/82.

Cultura	Área Cultivada	%
Algodão	4.500	39
Milho	2.500	21
Mandioca	2.200	19
Poroto <u>6/</u>	1.250	10
Cana-de-açúcar	750	7
Tabaco	420	4
Total	11.620	100,0

Fonte: Estudio de Situación. Distrito de Carapeguã, 1982. 60p.

6/ Leguminosa semelhante ao feijão.

O Crédito Rural é atendido pela Agência do Banco Nacional de Fomento que opera no Distrito.

3.2. Amostragem

Os dados obtidos para fins desta pesquisa foram colhidos através de entrevista direta com os agricultores do Distrito de Carapeguã. As entrevistas foram realizadas em julho de 1982, após a colheita, o que permitiu maior grau de exatidão dos dados referentes à produção. A amostra foi colhida dos 150 produtores agrícolas cadastrados pelo Censo Agropecuário feito no mês de agosto de 1981 e foi calculada pela fórmula sugerida por "TOMPKIN" (1967) que adota como cálculo estimativas ou número de 50 propriedades mais 2% da população estudada, desde que a população não ultrapassasse a 5.000 elementos. O número de observações da amostra foi de 53 propriedades^{1/}.

As propriedades com menos de um hectare foram excluídas da população pelo fato de não serem representativas comercialmente.

3.3. Modelo econômico

O custo de produção está em estreita relação

^{1/} As informações básicas utilizadas nesta pesquisa podem ser apreciadas no Apêndice 3.

com a função de produção. Conhecendo-se a forma da função, os fatores fixos e variáveis de produção usados, bem como os preços desses fatores é possível determinar-se os custos para qualquer nível de produção.

Define-se a função de produção como a relação física entre as quantidades usadas dos insumos e as quantidades máximas do produto que podem ser obtidas, para um determinado período de tempo e a uma determinada tecnologia.

A teoria da firma permite demonstrar-se que se o empresário se comportar racionalmente ele produz qualquer quantidade do produto ao menor custo possível, para determinar o tamanho da firma^{8/}. Isto ocorre sob condições ótimas de alocação dos fatores de produção.

Custo de produção é a despesa da firma com os recursos utilizados na produção de seu produto.

No curto prazo os recursos utilizados pela firma são classificados em "fixos" e "variáveis". As despesas deles decorrentes são os custos fixos e custos variáveis, respectivamente.

^{8/} Veja o Apêndice I maiores detalhes sobre a teoria da firma.

Os custos fixos não dependem das diferentes quantidades de produto enquanto os custos variáveis dependem da quantidade produzida. O custo total é a soma dos custos fixos e variáveis. Logo, a função de custo tem como variável dependente a produção.

Dividindo-se a função pela produção tem-se a função de custo médio. Graficamente a curva de custo médio a curto prazo mostra o menor custo unitário para produzir diferentes quantidades de um produto, com dado tamanho de firma, e tem a forma de "U". A forma de "U" se deve a atuação da Lei dos Rendimentos Decrescentes.

Por definição de curto prazo alguns fatores permanecem fixos tais como a terra, benfeitorias, animais de trabalho, implementos, impostos, etc., enquanto outros, tais como, os fertilizantes, sementes, adubo, mão-de-obra são usados em quantidades variáveis, afetando a quantidade produzida.

No longo prazo, chamado horizonte de planejamento, os empresários podem planejar e escolher muitos aspectos de curto prazo, nos quais operarão no futuro. Todos os recursos podem variar no longo prazo, por isso todos os custos são variáveis. A curva de custo médio no longo prazo mostra o menor custo unitário para produzir diversas quantidades de produto, quan

do a firma pode variar seu tamanho. O custo médio a longo prazo é a curva envolvente das curvas de custo médio no curto prazo para todos os tamanhos desejados e, usualmente, tem a forma de "U". Os fatores que lhes dão a forma de "U" são chamados "economia de escala" e "deseconomia de escala".

O objetivo fundamental da firma é maximizar lucro. A maximização de lucro envolve a comparação entre custo e receita totais, em vários níveis de produção. Define-se o lucro como a diferença entre a receita total da firma e seus custos totais.

Das condições teóricas necessárias para maximização do lucro se obtém a relação funcional entre o custo de produção e a quantidade produzida. Esta relação chamada Função de Custo pressupõe, portanto, não só a existência de uma função de produção, mas também a alocação ótima dos fatores de produção como se seu objetivo fosse a maximização do lucro.

3.4. Ponto de nivelamento

Este conceito será usado para complementar as análises anteriores. O ponto de nivelamento é a quantidade produzida que torna iguais o CT e a RT, ou seja, onde o lucro é zero.

Assim,

$$\pi = CF + CVMeY - P_y Y = 0$$

onde:

$CF + CVMeY =$ custo total

$CVMe$ é o custo variável por unidade de produto

Y é a produção física em quilo

$Y \cdot P_y =$ receita total.

A equação $CT = CF + CVMeY$ está representada na

Figura 1.

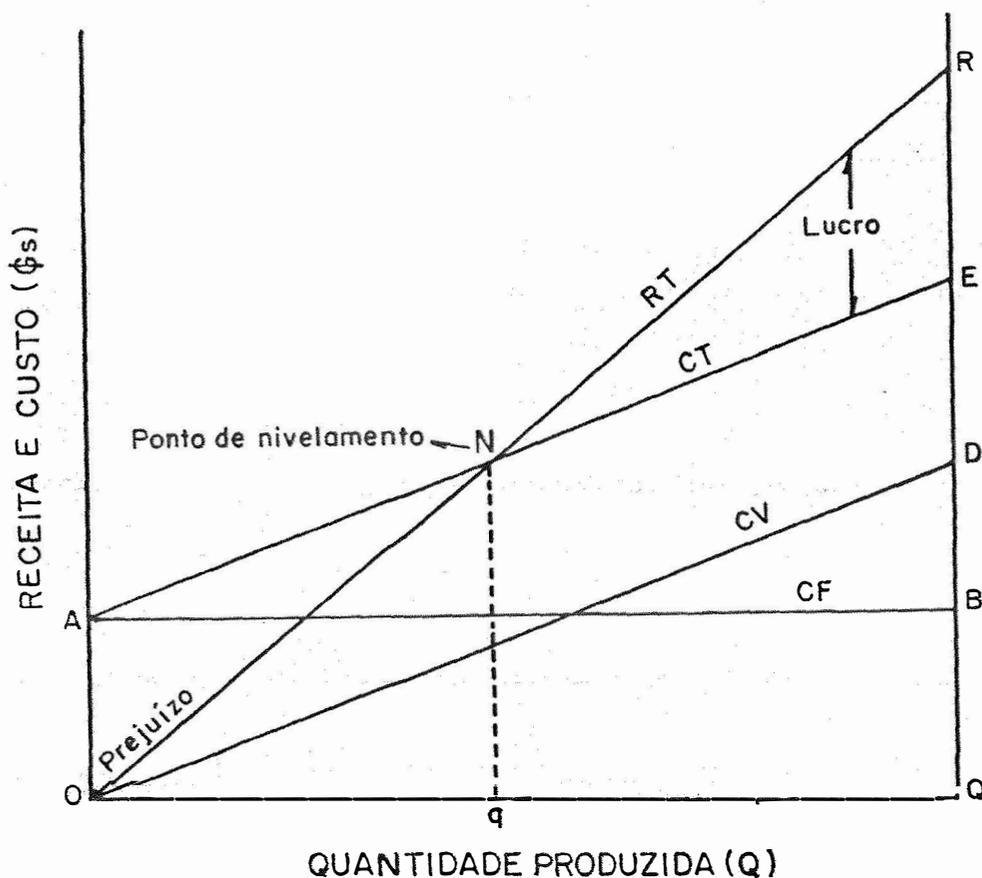


Figura 1 - Determinação gráfica do ponto de nivelamento

Os custos fixos são representados pela reta AB. Os custos variáveis são representados pela reta OD. Os custos totais são representados pela reta AE.

A equação $RT = P_Y Y$ é representada pela reta OR. Quando a capacidade produtiva é totalmente empregada, os custos totais são QE e a receita total é QR, sendo ER o lucro econômico puro. Para produção nula, OA serão os custos totais e também OA será o prejuízo.

O ponto de nivelamento serve para determinar qual a quantidade mínima de algodão, que o produtor deve oferecer para que não tenha prejuízo.

3.5. Modelos econométricos

No item 3.3. foi dito que a função de custo consiste em uma relação funcional entre o custo e a quantidade produzida de um bem, decorrentes da combinação ótima dos fatores que compõem esse custo. Os modelos estatísticos usados para estimar os parâmetros dessa função de custo serão discutidos a seguir.

A variável produção, pode ser desdobrada em duas outras, ou seja:

$$Y = Z_1 \cdot Z_2$$

onde:

- Y = produção total
- Z_1 = rendimento físico por unidade de área
- Z_2 = área cultivada.

Os modelos econométricos terão por finalidade estimar as relações funcionais entre o custo médio e as variáveis independentes Z_1 , Z_2 e Y , uma de cada vez.

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

O modelo quadrático é:

$$C = a + bZ_i + cZ_i^2 + e \quad (i = 1, 2)$$

onde:

C = estimativa de custo médio em guaranís por quilograma de algodão

Z_1 = rendimento físico, em quilograma por hectare

Z_2 = área cultivada em hectares,
ou produção total em quilogramas (Y).

e = erro aleatório com distribuição $N(0, u)$

A aceitação desse modelo quando se usa Z_1 pressupõe que o rendimento físico é indicador de intensidade de operação e implica a atuação da Lei das Proporções Variáveis.

Admitindo-se que a produção (Y) e a área cultivada são indicadores de escala de operação, a aceitação do modelo usando Z_2 ou Y , implica na atuação das economias a escala.

Isto é, a medida que se aumenta a produção ou área cultivada, o custo médio decresce até um mínimo, elevando-se a seguir.

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

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

$i = 1$ para rendimento

$i = 2$ para área cultivada

Serão obtidas, dessa forma, estimativas da área de cultivo, do rendimento por unidade de área cultivada e da produção que correspondem ao menor custo de produção, quando se usa a variável Z_2 , Z_1 e Y , respectivamente, no modelo quadrático.

O modelo hiperbólico é expresso por:

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

Quando $\frac{dC}{dZ_i} < 0$, o uso do modelo implica a existência de custos unitários apenas decrescentes.

Para estimar os coeficientes de regressão utilizar-se-á o método dos quadrados mínimos. A fim de se avaliar o grau de explicação do modelo usado quanto às variações ocor-

ridas na variável dependente, calcular-se-á o coeficiente de determinação R^2 . A significância estatística dos coeficientes de regressão será determinado pelo teste "t" de Student.

Os critérios a serem utilizados na seleção das equações alternativas são: a) que haja coerência dos sinais dos coeficientes estimados com os princípios econômicos em questão; b) que haja significância estatística dos coeficientes de regressão e a magnitudes dos coeficientes de determinação.

3.6. Definição Operacional dos custos de produção

Custo Médio (CMe)

Esta variável representa a soma dos custos fixos médio e variável médio para a produção de algodão, desde o preparo do terreno à colheita, no ano agrícola 1981/82. É medido em guaranís (Zs) por quilo.

Os custos fixos se referem a:

a) Benfeitorias

Este item procura representar a participação das benfeitorias na produção do algodão no ano agrícola 1981/82, como custos de depreciação e os juros sobre o capital investido.

Para o cálculo de depreciação usou-se o método linear, ou seja,, o valor atual do capital dividido pelo número de anos de vida útil. Este valor da depreciação se multiplica por uma porcentagem de uso desse capital na cultura de algodão, já que o produtor não somente usa esse fator para algodão, sendo também usado para outras culturas.

Para o cálculo dos juros sobre capital investido foi considerado uma taxa de 7% sobre o valor atual desse investimento, pois esta seria, aproximadamente, a taxa "real" de juros que o proprietário conseguiria no mercado se dispusesse desse capital na forma monetária, como uma alternativa para seu uso.

b) Animais de trabalho

Neste item, procura-se considerar a participação desse tipo de capital, na forma de depreciação, custo referente à pastagem e juros sobre o valor atual dos animais de trabalho, na produção de algodão, no ano agrícola 1981/82.

Para as despesas com pastagem, considerou-se, nos cálculos apenas o custo alternativo do uso da terra com área de pastagem, com base no valor do arrendamento, que normalmente todos os produtores das empresas pagam pelo uso desse recurso. A depreciação foi calculada pela método linear. Os juros foram calculados a uma taxa de 7% sobre o valor atual do investimento.

c) Terra

Neste item procura-se considerar os custos atinentes à utilização do capital fundiário pela lavoura de algodão, no ano agrícola 1981/82. Considerou-se, nos cálculos, apenas o custo alternativo do uso da terra com base no valor de arrendamento que normalmente se paga no distrito por um ou mais hectares de terra, desde o preparo do terreno à colheita do algodão.

De acordo com as informações obtidas das propriedades analisadas, o valor do arrendamento era pago em moeda circulante.

d) Máquinas e implementos agrícolas

Neste item procura-se determinar a participação do capital de exploração fixo na forma de máquina e implemento agrícola, utilizado na produção de algodão, no ano agrícola 1981/82, sejam de tração animal ou motomecanização. Essa participação ou custo é expressa pela depreciação e juros sobre capital investido.

A depreciação foi calculada pelo método linear, ou seja, dividindo o valor atual de cada máquina ou implemento pelo número de anos restantes de vida útil. Este valor da depreciação foi multiplicado por uma porcentagem de uso na cultura de algodão. Para o cálculo de juros sobre o capital investido, considerou-se uma taxa de 7% a.a.

e) Despesas fiscais e gerais

Foram consideradas como despesas fixas suportadas pela propriedade o pagamento dos impostos sobre o valor da terra usada na cultura de algodão. De acordo com as informações coletadas, esse imposto é igual a 10% do valor venal da terra.

Os custos variáveis se referem a:

a) Mão-de-obra

Este item considera o pagamento ao produtor, sua família e assalariados na produção do algodão, no ano agrícola em estudo. Na determinação do número de dias-homem foram atribuídos diferentes pesos ao produtor e sua família de acordo com sexo e idade. Atribuiu-se para os adultos (18 anos ou mais) de sexo masculino o peso 1,0; aos adultos do sexo feminino, peso de 0,50 e aos produtores com mais de 65 anos, peso de 0,65. Atribui-se para menores entre 8 e 18 anos, masculinos, peso de 0,25 e femininos, peso de 0,20.

O custo de mão-de-obra correspondente à produção de algodão foi considerado como igual ao produto do número de dias-homem utilizados nesta cultura, assim obtida, pela diária paga de cada propriedade. No caso das propriedades que utilizaram mão-de-obra familiar, a diária usada na avaliação foi a metade do valor da diária paga à mão-de-obra contratada pelas propriedades analisadas. Este procedimento é comum entre os agricultores da região estudada.

b) Sementes, fertilizantes, calcário e defensivos

Neste item procura-se expressar a despesa do produtor na produção do algodão, no ano agrícola 1981/82, com semente comum ou melhorada, fertilizantes químicos, corretivos (calcários) e defensivos.

c) Outras despesas de custeio

Neste item estão incluídas todas as despesas em aluguêis, reparos de máquinas e implementos agrícolas, reparos de benfeitorias e alimentação dos animais de trabalho. De acordo com as informações obtidas, o milho é produzido por todos os produtores das empresas estudadas. O valor da alimentação de animais com milho foi calculado com base no preço de venda do produto no distrito. As despesas em aluguêis, reparos de máquinas e implementos agrícolas e reparos em benfeitorias se referem ao pagamento feito pelo empresário aos donos desses fatores, por seus serviços prestados à produção de algodão, no ano agrícola em estudo.

d) Juro sobre despesas de custeio

Este item consta dos juros sobre o total das despesas com mão-de-obra assalariada, fertilizantes, sementes, calcários, defensivos e outras despesas de custeio com a produção de algodão, no ano agrícola 1981/82.

Para seu cálculo, utilizou-se a taxa de 16% ao ano, de acordo com as informações das agências bancárias oficiais, que cobraram para financiar a obtenção desses fatores. Isto foi feito com referência a 6 meses do ano, que é considerado o ciclo da cultura de algodão. Esse é o período que os produtores fazem empréstimo, para despesas de custeio, no banco oficial.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa em cinco partes. A primeira parte consta de uma descrição tabular das principais características dos produtores. Estas características servem como ponto de referência para a análise tabular das estruturas dos custos de produção apresentadas na segunda parte.

Em seguida, são apresentadas algumas funções de custo ajustadas aos dados com a finalidade de estudar a possibilidade de se encontrar economias de tamanho na produção de algodão. Nestas três partes as análises feitas focalizam as empresas em seu conjunto, cujas inferências são retiradas para a população estudada. Nas duas últimas partes procura-se enfatizar algumas questões mais específicas. Tanto na análise do ponto de nivelamento (item 4.4) quanto dos casos isolados

(item 4.5) as conclusões obtidas são válidas apenas para as empresas estudadas. Mas têm a vantagem de permitir a observação de fatos que podem explicar o comportamento destes casos dentro da população de forma tentativa. Estas explicações servem como hipóteses a serem estudadas em novas pesquisas ou para a elaboração de planos de ação dos serviços de extensão rural na região estudada.

4.1. Análise descritiva dos produtores de algodão

Os produtores da amostra foram assistidos pelo Serviço de Extensão Rural do Paraguai, recebendo orientação, nos diferentes aspectos para a cultura de algodão, desde o preparo do terreno até a colheita de algodão. As orientações foram realizadas, através das diferentes metodologias utilizadas na assistência técnica dos produtores como: reunião, demonstração de método, demonstração de resultados, entrevistas, parcelas demonstrativas, etc.

Das propriedades analisadas, 98% utilizaram implementos de tração animal como arado, grade de dente e pulverizador comum. Isto se deve à pequena área cultivada na cultura de algodão. Somente 2% dos agricultores utilizaram pulverizador a motor, esses agricultores são os que cultivaram mais de 10 hectares de algodão.

A área cultivada variou de 2 a 14 hectares, sendo a área média da amostra de 5,5 hectares.

Dos produtores da amostra 45% alugaram implementos agrícolas e animal de trabalho e 70% utilizaram fertilizante recomendado pelas Instituições de Pesquisa do país. Esta aplicação foi na época do plantio e em cobertura após desbaste.

Verificou-se, também, que 28% dos empresários utilizaram calcário (calagem) aplicado 4 meses antes do plantio. E 74% dos produtores adotaram técnicas de manejo de solo tais como: construção de terraço, aplicação de corretivo, rotação de cultura, incorporação de leguminosas ao solo, mais a adição de fertilizantes. Esses produtores são os que obtiveram boa produção por unidade de superfície.

Todos os 53 produtores da amostra trabalharam com terra própria e alguns arrendaram um ou mais hectares de terra de terceiros.

O rendimento da cultura de algodão variou de 700 a 1.500 kg/ha, sendo o rendimento médio da amostra de 997 kg/ha de algodão em caroço.

O preço médio de algodão no ano agrícola 1980/

81 foi de R\$ 55 por quilo, caindo no ano agrícola 1981/82 para R\$ 45 por quilo, o que representa um decréscimo de 18%.

A comercialização do produto na época desta pesquisa foi realizada através de comitês de produtores, a um preço médio de R\$ 45 por quilo de algodão. Apesar da queda em relação ao ano anterior, o preço de 81/82 foi considerado muito bom pelos agricultores da região estudada.

4.2. Análise descritiva dos custos de produção

Os dados da pesquisa foram usados para calcular o custo de produção e o grau de importância dos componentes dos custos para as 53 empresas.

Como indica o Quadro 6, o custo fixo médio da produção de algodão foi de R\$ 3,50 por quilo. Desse custo, 30,29% corresponde à participação do fator terra. Em seguida, figuraram depreciação e juros sobre capital empatado em máquinas e implementos agrícolas com cerca de 20% do custo fixo médio.

Quadro 6 - Custo médio por quilo de algodão e participação percentual dos diversos itens no custo fixo médio e variável médio. Distrito de Carapegua, Departamento de Paraguari. Ano agrícola 1981/82

Itens do custo	Custo médio por quilo		Porcentagem	
	(Gs)	CFM	CVM	CM
<u>Custo fixo médio</u>	<u>3,50</u>	<u>100,00</u>	-	<u>12,09</u>
Benfeitorias	0,57	16,28	-	1,97
Terra	1,06	30,29	-	3,66
Máquinas e Implementos	0,70	20,00	-	2,42
Animais de trabalho	0,57	16,29	-	1,97
Despesas fiscais e gerais	0,60	17,14	-	2,07
<u>Custo variável médio</u>	<u>25,45</u>	-	<u>100,00</u>	<u>87,91</u>
Mão-de-obra	20,65	-	81,14	71,33
Sementes	1,34	-	5,26	4,63
Fertilizantes ^{a/}	1,54	-	6,05	5,32
Calcário ^{b/}	0,27	-	1,06	0,93
Defensivos	0,97	-	3,82	3,35
Outras despesas de custeio	0,38	-	1,18	1,04
Juro sobre despesas de custeio	0,30	-	1,49	1,31
Custo médio	28,95	-	-	100,00

FONTE: A partir da informação básica das propriedades analisadas

- a) só 70% empresas usaram este insumo
- b) só 28% empresas usaram este insumo

Os 49,71% restantes são atribuídos às benfeitorias, animais de trabalho e despesas fiscais e gerais.

A alta participação do fator terra no custo fixo é devida à excessiva valorização desse recurso, aliada a uma escassez de terra disponível para arrendamento. Isso faz com que os valores de arrendamento e, por conseguinte, o da terra, sejam elevados.

Por outro lado, o custo variável médio da cultura de algodão nas propriedades em estudo foi de \$s de 25,45, por quilo.

O item mão-de-obra se destacou como o mais oneroso, participando com 81,14% do custo variável médio. Em segundo plano, destacaram-se os gastos em fertilizantes representando 6,05% desse custo. Dos itens, o que menos onerou o custo variável médio foi o correspondente aos gastos em calcário que representa 1,06%.

Os 11,75% restantes são atribuídos a sementes, defensivos, outras despesas de custeio e juros sobre despesas de custeio.

A mão-de-obra afeta bastante o custo variável

nas propriedades do distrito estudado, devido à escassez desse recurso, pela migração da população rural, para novas áreas colonizadas do país e pelo êxodo a outros países por encontrar melhores alternativas de trabalho.

O custo médio nas propriedades analisadas, por quilo, foi, portanto, de R\$ 28,95, para o qual concorreu o custo fixo médio com 12,02% e o custo variável médio com 87,91%.

No que tange a produção de algodão em caroço, por empresa, a média para as 53 propriedades foi de 5.483 quilos (274 arrobas), sendo que somente 41,5% delas superaram este montante.

O rendimento médio do total das empresas foi de 997 kg/ha, sendo que 40% delas tiveram rendimento acima desta média.

Comparando ao rendimento cultural médio de algodão no Departamento (1.000 kg/ha), 32% dos produtores da amostra estudada tiveram rendimento acima desta média.

A média da área de cultivo por empresa foi de 5,5 ha. Apenas 42% das 53 propriedades cultivaram áreas superiores à média encontrada.

Com a finalidade de estudar o comportamento dos custos médios em relação ao rendimento físico, procedeu-se à sua estratificação, segundo classes de rendimento, como pode ser apreciado no Quadro 7.

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

O custo variável médio bem como o custo médio sobre, da primeira para a segunda classe, diminuindo na terceira classe de rendimento.

Por outro lado, o custo variável total da cultura de algodão nas propriedades em estudo foi de \$s 25.371,97.

A receita total obtida por hectare foi de \$s 44.865, sendo a receita líquida (diferença entre a receita total e o custo total) de \$s 16.000,28.

Como indica o Quadro 9, o custo operacional (desembolso feito pelo produtor, pelo uso dos recursos na cultura de algodão) das propriedades estudadas por hectare foi de \$s 18.797,18. Desse custo, 65,72% correspondem à participação de mão-de-obra assalariada. Em segundo plano, destacam-se os gastos em fertilizantes representando 8,12% desse custo.

Quadro 7 - Custo de produção por kg de algodão e sua participação percentual no custo mec dentro das sucessivas classes de rendimento físico, Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82

Itens de custo	CLASSES DE RENDIMENTO (kg/ha)					
	500 - 800		800 - 1100		1100 - 1400	
	Custg médio ¢s	%	Custo médio ¢s	%	Custo médio ¢s	%
<u>Custo fixo médio</u>	4,45	15,73	4,18	13,57	3,00	11,50
Benfeitorias	0,56	1,98	0,65	2,11	0,53	2,00
Terra	1,53	5,41	1,26	4,09	0,87	3,30
Máquinas e implementos	0,86	3,04	0,84	2,73	0,64	2,40
Animais de trabalho	0,78	2,76	0,72	2,34	0,55	2,10
Despesas fiscais e gerais	0,72	2,54	0,71	2,30	0,41	1,50
<u>Custo variável médio</u>	23,84	84,27	26,62	86,43	23,08	88,50
Mão-de-obra	19,74	69,77	22,31	72,44	18,65	71,50
Sementes	1,48	5,24	1,26	4,09	1,07	4,10
Fertilizantes	0,92	3,25	1,08	3,51	1,47	5,60
Calcário	0,00	0,00	0,27	0,87	0,34	1,30
Defensivos	1,17	4,14	0,98	3,18	0,89	3,40
Outras despesas de custeio	0,22	0,78	0,39	1,27	0,37	1,40
Juros sobre despesas de custeio	0,31	1,09	0,33	1,07	0,29	1,10
<u>Custo médio</u>	28,29	100,00	30,80	100,00	26,08	100,00

FONTE: A partir da informação básica das propriedades analisadas

Quadro 8 - Custo total, receita bruta de algodão por hectare, e participação percentual dos diversos itens, no custo fixo e variável - Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

Item	Gs	%
A. Receita total	44.865	-
<u>Custo fixo</u>		
Benfeitorias	568,78	1,97
Terra	1.059,07	3,67
Máquinas e Implementos	696,48	2,41
Animais de trabalho	567,29	1,96
Despesas fiscais e gerais	601,13	2,09
<u>Custo fixo total</u>	3.492,75	12,10
<u>Custo variável</u>		
Mão-de-obra	20.587,59	71,32
Sementes	1.337,22	4,64
Fertilizantes	1.527,76	5,29
Calcário	274,91	0,95
Defensivos	963,53	3,34
Outras despesas de custeio	384,37	1,33
Juros sobre despesas de custeio	296,59	1,03
<u>Custo variável total</u>	25.371,97	87,90
B. Custo total	28.864,72	
(A-B) = Receita líquida	16.000,28	

FONTE: A partir das informações básicas das propriedades analisadas. Os dados são médias das 53 propriedades.

Dos itens, o que menos onerou o custo operacional foi o correspondente aos gastos em calcário que representa 1,46%. Os 24,7% restantes são atribuídos a sementes, defensivos, outras despesas de custeio, juros sobre despesas de custeio, despesas fiscais e gerais e arrendamento de terra.

A margem bruta (diferença entre receita total e o custo operacional) foi de \$s 26.067,82. Este valor representa a remuneração aos fatores fixos excluídos do cálculo do custo operacional de produção.

4.3. Análise das funções de custo

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 as equações estruturais, que são a seguir analisadas e interpretadas.

a) Relação entre custo médio e rendimento físico.

Para essa relação foi selecionada a função hiperbólica, por oferecer o melhor ajustamento aos dados.

A equação ajustada foi:

$$\hat{C} = 21,16 + \frac{7993,50}{Z_1}$$

Quadro 9 - Custo operacional por hectare e sua composição percentual, na cultura de algodão. Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

Item	₧s	%
A. <u>Receita bruta</u>	44.865	-
<u>Custo operacional</u>		
Mão-de-obra ^{a/}	12.352,60	65,72
Sementes	1.337,22	7,11
Fertilizantes	1.527,76	8,12
Calcário	274,91	1,46
Defensivos	963,53	5,12
Outras despesas de custeio	384,37	2,06
Juros sobre despesas de custeio	296,59	1,57
Despesas fiscais e gerais	601,13	3,19
Arrendamento de terra	1.059,07	5,65
B. <u>Custo operacional em efetivo</u>	18.797,18	-
(A-B) = Receita líquida	26.067,82	100,00

Fonte: A partir das informações básicas das propriedades analisadas. Os dados são médias das 53 propriedades.

a/ Só mão-de-obra assalariada.

onde:

\hat{C} = custo médio de algodão, em às por quilo

Z_1 = rendimento físico, em quilos por hectare

Através dessa equação (representada graficamente na Figura 2 e de conformidade com o coeficiente de determinação (R^2) encontrado, o rendimento físico pode explicar apenas 11,9% das variações no custo médio. O teste "t" mostrou que os coeficientes estimados pela regressão são estatisticamente diferentes de zero ao nível de 5% 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:

$$\frac{d\hat{C}}{dZ_1} = - \frac{7993,50}{Z_1^2} < 0$$

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

Observa-se que para rendimento superior a 950 kg/ha, o custo médio é praticamente insensível à variação no rendimento cultural.

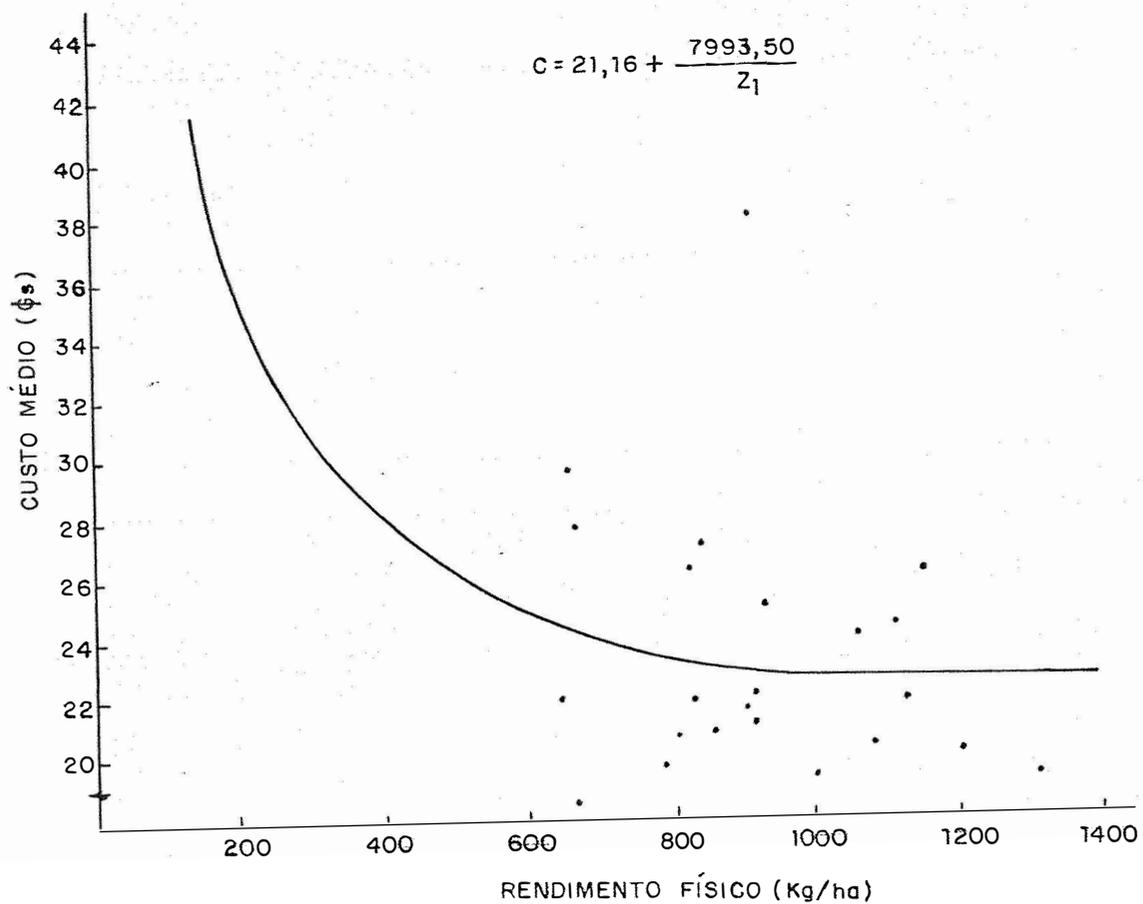


Figura 2 - Relação entre custo médio e o rendimento físico da cultura de algodão. Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

Apesar do coeficiente de determinação ser baixo, os resultados sugerem que houve vantagem de custo à medida em que as empresas aumentaram seus rendimentos físicos, acima de 600 kg por hectare, aproximadamente.

b) 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:

$$\hat{C} = 43,87 - 3,79Z_2 + 0,18Z_2^2$$

onde:

\hat{C} = custo médio de algodão, em \$s por quilo

Z_2 = área cultivada em hectare

Esta equação é apresentada graficamente na Figura 3. De acordo com o coeficiente de determinação (R^2), a área cultivada pôde explicar 39,56% das variações no custo médio. O teste "t" se apresenta significativo para os coeficientes estimados pela regressão, aos níveis de 1% e 5% de probabilidade.

Essa equação permite analisar as economias de tamanho conseguidos pelas empresas operantes na área em

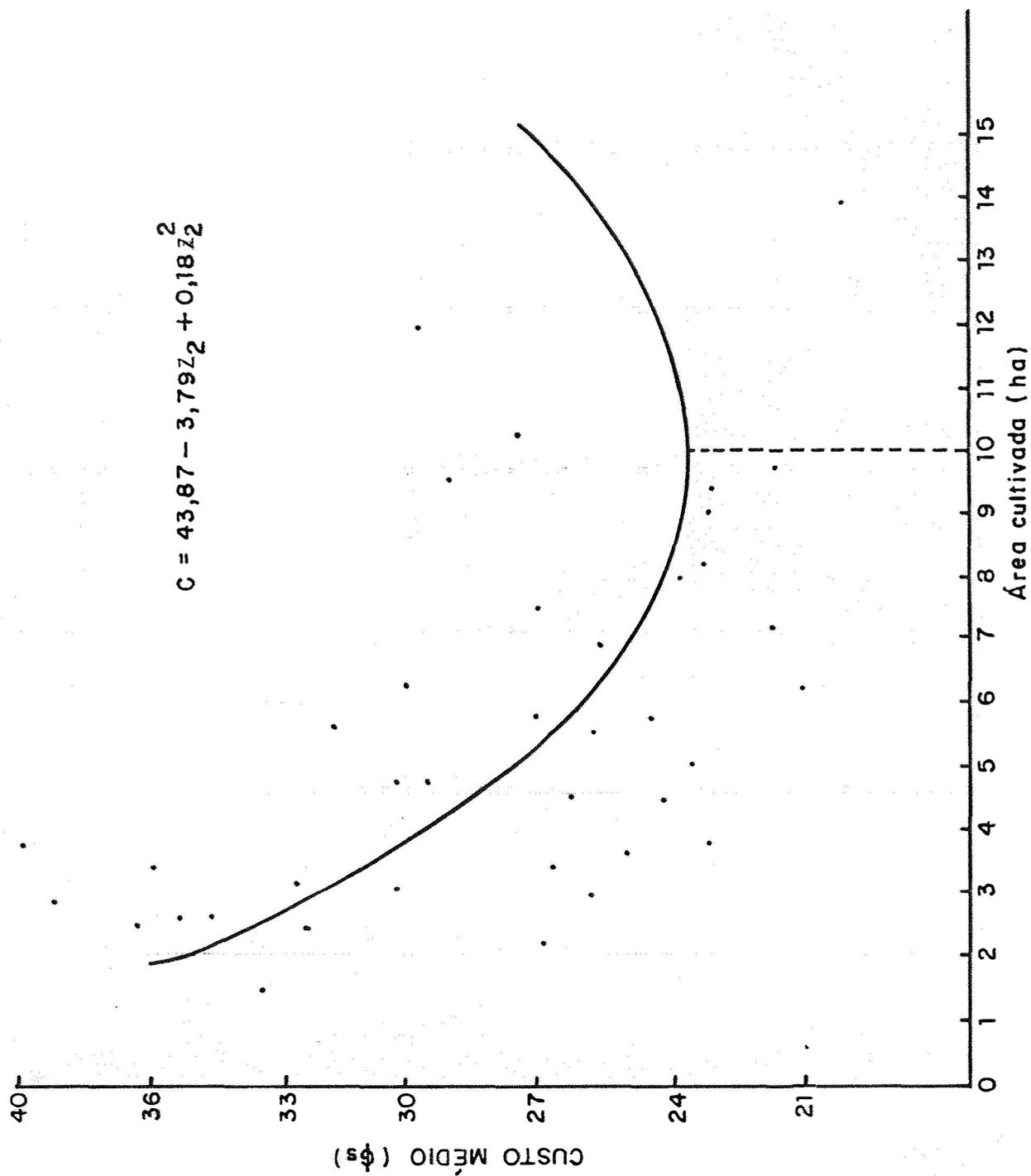


Figura 3 - Relação entre o custo médio e a área cultivada da cultura de algodão. Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola, 1981/82.

estudo. O custo médio baixou, inicialmente, à medida que a área cultivada aumentou, atingindo um mínimo e se elevando a seguir.

A área cultivada correspondente ao custo médio mínimo foi de 10 hectares. O custo médio mínimo correspondente à área de cultivo "ótimo" variou em torno de \$s 24 por quilo.

Confrontando a área média cultivada das empresas estudadas (5,5 ha) com a de menor custo de acordo com a equação ajustada, chega-se à conclusão de que algumas empresas estão operando com grandes economias de tamanho.

c) Relação entre custo médio (C) e a produção.

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

$$\hat{C} = 38,29 - 0,0025Z_3 + 0,00000012Z_3^2$$

onde:

\hat{C} = estimativa de custo médio de algodão, em \$s por quilo

Z_3 = produção total da propriedade, em kg de algodão em caroço

O coeficiente de determinação da regressão mostra que 59,7% das variações do custo médio podem ser explicadas pelo modelo.

Os coeficientes linear e quadrático estimados pela regressão, são estatisticamente diferentes de zero a um nível de 1% de probabilidade. Os sinais dos parâmetros obtidos satisfazem às condições necessárias e suficientes para um ponto de mínimo na função. A produção de 10.000 kg minimiza o custo médio a um nível de \$s 25,3 por quilo de algodão (Figura 4), sendo a produção média da amostra de 5.483 kg.

4.4. Ponto de nivelamento

Para a análise do dimensionamento da produção de algodão, média de amostra por hectare, usou-se o conceito de ponto de nivelamento, ou seja, a quantidade produzida que iguala o custo total com a receita total de uma empresa.

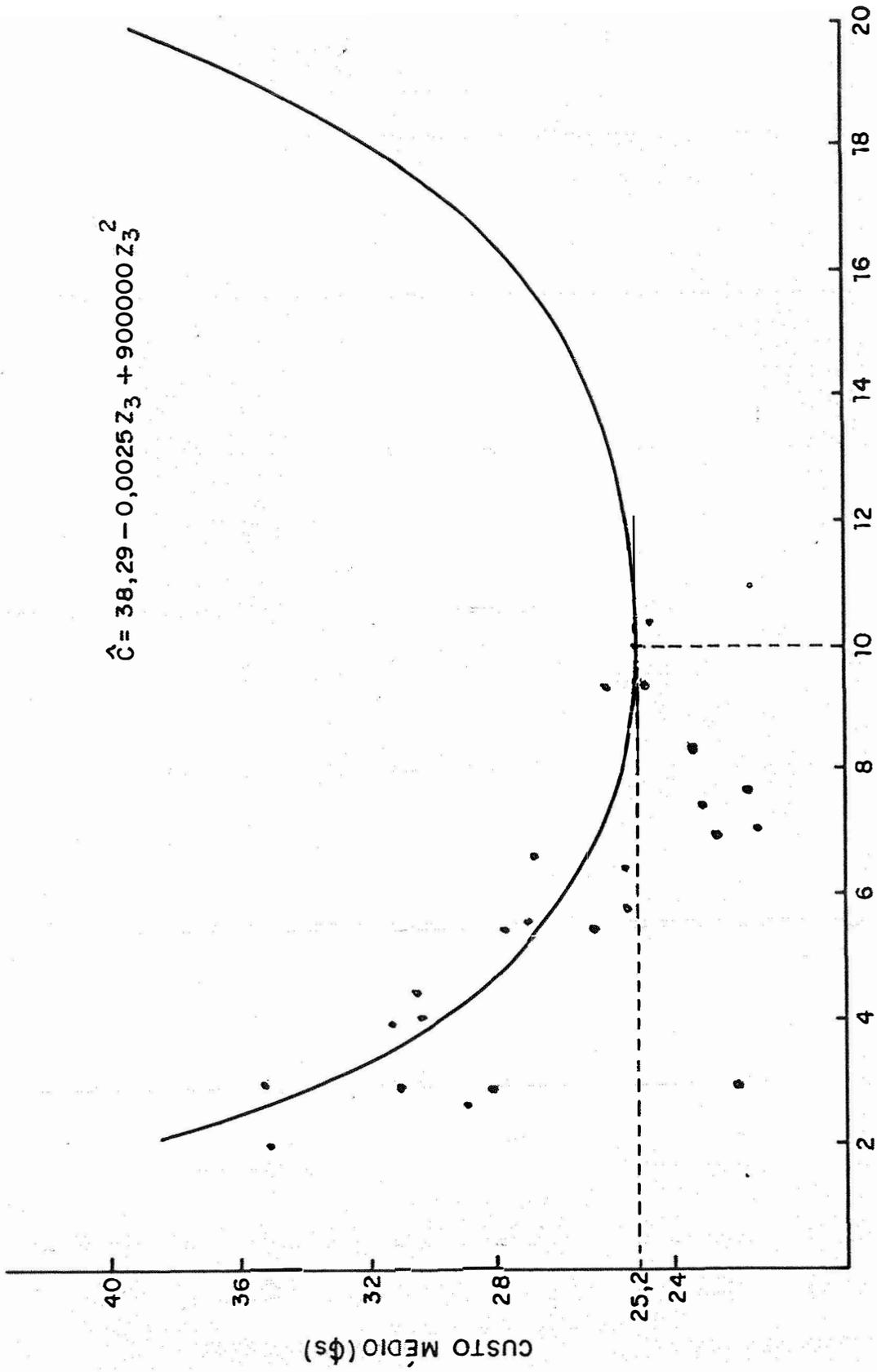
$$CT = CF + CVMe \cdot Y$$

$$RT = P \cdot Y$$

tem-se, assim,

$$CT = RT \text{ no ponto de nivelamento}$$

$$CF + CVMe \cdot Y = P \cdot Y \quad (1)$$



PRODUÇÃO FÍSICA (mil Kg)

Figura 4 - Relação entre o custo médio e a produção da cultura de algodão. Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

onde:

CT = custo total

CF = custo fixo total

CVMe = custo variável médio por unidade de produto

Y = produção física de algodão em quilo

RT = receita total

P = preço do produto por quilo de algodão.

O custo fixo total da "empresa média" da amostra foi de $\text{R\$ } 3.492,75$ e o custo variável foi de $\text{R\$ } 25,45$ por unidade de produto, o preço de produto por quilo foi de $\text{R\$ } 45$. Substituindo em (1) esses valores, tem-se

$$3.492,75 + 25,45Y = 45Y$$

$$3.492,75 = 45Y - 25,45Y$$

$$3.492,75 = 19,5Y$$

$$\frac{3.492,75}{19,5} = Y$$

$$Y = 178,65$$

O Quadro 10 contém a relação entre a produção e os custos de produção usando-se a equação do ponto de nivelamento. Esse quadro foi construído dando-se valores arbitrários à produção, exceto o próprio ponto de nivelamento ($Y = 178,65$). A partir da produção de 50 quilos deu-se um acréscimo constante de 65 kg até o valor mais próximo da média da amostra, calculando pela equação os demais valores

Quadro 10 - Dimensionamento da produção de algodão média da amostra por hectare, através do ponto de nivelamento, Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

Produção física (quilos)	Receita total (Gs)	Custo fixo (Gs)	Custo variável (Gs)	Custo total (Gs)	Lucro (Gs)
0	0	3.492,75	0	3.492,75	-3.492,75
50	2.250	3.492,75	1.272,41	4.765,16	-2.515,16
115	5.175	3.492,75	2.926,55	6.419,30	-1.244,30
178,65	8.039,25	3.492,75	4.546,50	8.039,25	0
245	11.025,00	3.492,75	6.234,83	9.727,58	1.279,42
310	13.950,00	3.492,75	7.888,97	11.381,72	2.568,28
375	16.875,00	3.492,75	9.543,12	13.035,87	3.839,13
440	19.800,00	3.492,75	11.197,25	14.690,00	5.110,00
505	22.725,00	3.492,75	12.851,40	16.344,15	6.380,85
570	25.650,00	3.492,75	14.505,53	17.998,28	7.651,72
635	28.575,00	3.492,75	16.159,68	19.652,43	8.922,57
700	31.500,00	3.492,75	17.813,82	21.306,57	10.193,43
765	34.425,00	3.492,75	19.467,96	22.960,71	11.464,29
830	37.350,00	3.492,75	21.122,10	24.614,85	12.735,15
895	40.275,00	3.492,75	22.776,24	26.268,99	14.006,01
997	44.865,00	3.492,75	25.371,97	28.864,72	16.000,28

FONTE: A partir das informações básicas das propriedades analisadas.

que constam do quadro.

Como indica o Quadro 10, a produção física mínima da amostra por hectare para que o produtor não tenha perda é de 178,65 quilos, na qual a receita total por hectare é igual ao custo total por hectare. Quando a produção física é menor que 178,65 quilos, o produtor incorre na perda devido a que o custo total é maior que a receita total. A produção física obtida acima de 178,65 quilos, o produtor já tem lucro econômico puro, já que a receita total é maior que o custo total.

As 53 empresas analisadas estão acima do ponto de nivelamento, ou seja, todas as empresas estudadas tiveram lucro econômico puro e isso se deve a que o preço recebido pela venda do seu produto foi compensador.

Outra maneira prática de calcular o ponto de nivelamento é representando sua equação graficamente. Isto foi feito na Figura 5.

Nas ordenadas estão o custo fixo, custo variável e receita total de cada intervalo de produção e as abcissas os volumes de produção de cada intervalo.

O ponto de nivelamento obteve-se na inter-

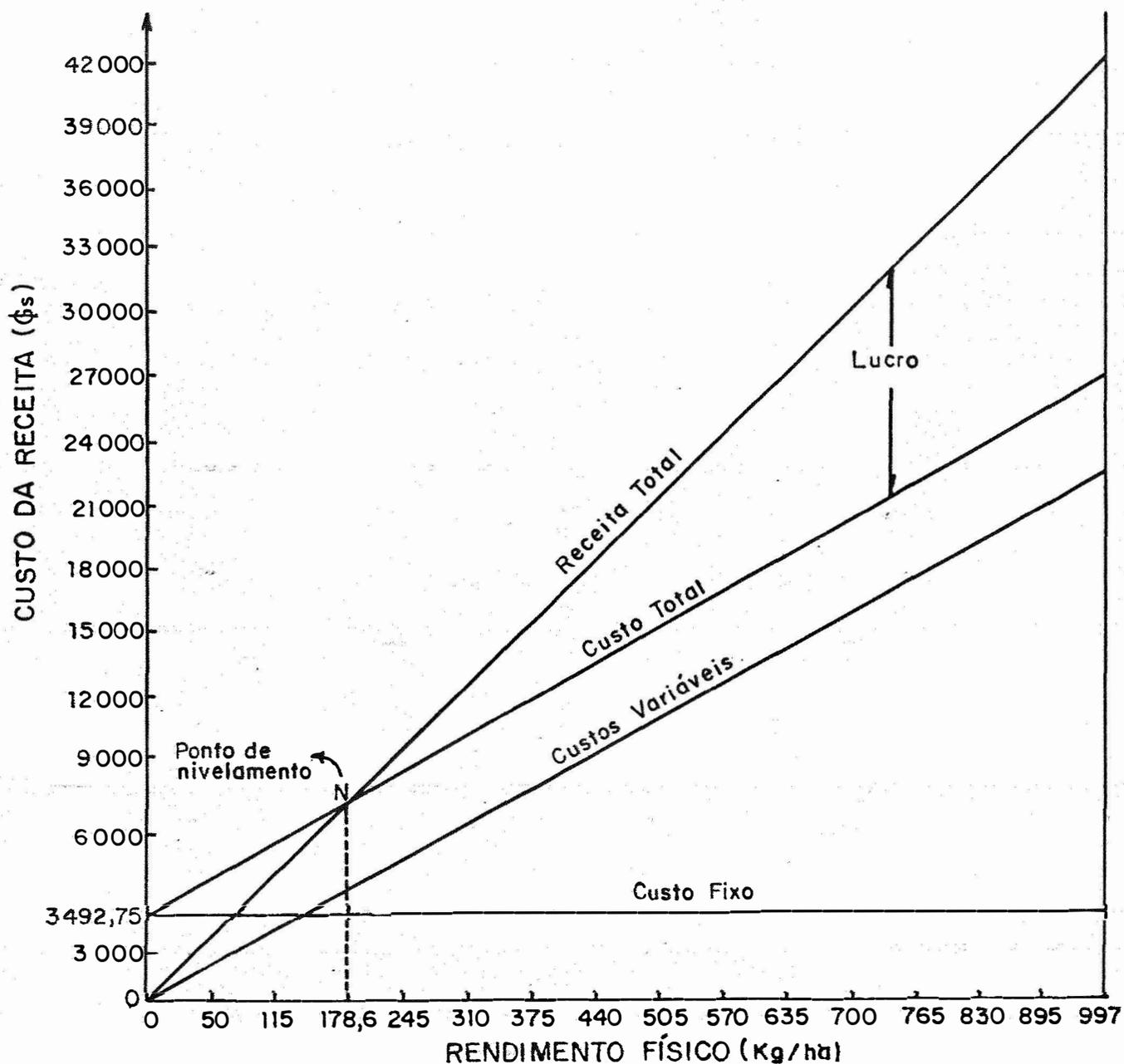


Figura 5 - Dimensionamento da produção de algodão, média da amostra por hectare, através do ponto de nivelamento, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

secção da curva do custo total e receita total (178,65 quilos). Usou-se o intervalo de 65 quilos de produção, pela facilidade no cálculo, tanto para a análise gráfica como analítica.

Note-se, contudo, que em ambos os casos as relações entre produção e custos são lineares, no exemplo dado. Esta representação linear, naturalmente, não é uma boa representação da realidade, conforme mostra a análise econométrica do item 4.3, nem do modelo teórico. Mas pode ser útil como referência para o estudo de cada empresa individualmente. Esta é a razão principal da estimativa do ponto de nivelamento neste estudo.

4.5. Análise comparativa de seis produtores de algodão da amostra

Ao se analisar a relação entre área cultivada e o custo médio, por sua representação gráfica (Figura 3), constatou-se que algumas empresas cultivam áreas iguais ou muito próximas mas apresentam grandes diferenças em termos de custo médio. Este fato deu origem à análise comparativa dos seis casos aqui apresentados. Sua finalidade é destacar as principais características dessas empresas, tomadas duas a duas numa tentativa de obter explicações preliminares para as diferenças observadas nos custos. Seguramente, este tipo

de análise não tem representatividade estatística, mas serve como indicador das possíveis causas explicativas das grandes diferenças nos custos de produção. Neste sentido, podem contribuir para a formulação de novas hipóteses de trabalho para pesquisa e para o serviço de extensão rural que atua na região.

Como se pode apreciar na Figura 6, as propriedades n° 9 e n° 24 da amostra, têm a mesma área cultivada (4 ha) mas apresentam diferentes custos médios. A propriedade n° 9, tem um custo médio de $\text{R}\$ 24,27$, por quilo de algodão, e a propriedade n° 24 tem um custo médio de $\text{R}\$ 41,92$ por quilo de algodão.

De acordo com a informação do questionário o produtor da propriedade n° 9 dispõe de muita mão-de-obra familiar para a cultura de algodão (6 membros da família), com 80 jornadas-homem mensal. Só contrata mão-de-obra assalariada na época da colheita. O custo de mão-de-obra usada nessa propriedade foi de $\text{R}\$ 50.000$. Neste custo está incluída a mão-de-obra familiar e assalariada.

A textura de solo dessa empresa é arenosa com tendência ao franco-arenoso, realizando-se prática de conservação de solo (construção de terraço) contra a erosão. O produtor é proprietário de implemento e animal de trabalho.

O produtor da propriedade nº 24 tem pouca mão-de-obra familiar disponível para a cultura de algodão (3 membros da família) com 35 jornada-homem mensal, contratando muita mão-de-obra assalariada, no preparo do terreno, tratos culturais e colheita. O custo de mão-de-obra foi muito alto (R\$ 96.500) incluindo mão-de-obra familiar e assalariada.

A textura de solo desta propriedade é arenosa e, em parte, de terra negra, o produtor construiu terraço em partes do terreno. Utilizou 120 kg de fertilizantes (R\$ 6.000). Além disso, esse produtor arrendou boi e arado no preparo de terreno aumentando o custo no item Outras despesas de custeio (R\$ 2.500). Ambos os produtores das propriedades analisadas arrendaram 1,5 hectares de terra. Os dois produtores das propriedades 9 e 24 receberam crédito para custeio.

Analisaram-se as diferenças de custo entre as propriedades nº 1 e nº 30, que têm a mesma área cultivada, 3 hectares.

O custo médio da propriedade 1 foi de R\$ 31,42 por quilo de algodão e da propriedade 30 foi de R\$ 41,16 por quilo de algodão.

As diferenças de custo devem-se, principalmente, a questões tecnológicas. As informações do questionário indicam que o produtor da propriedade 1 foi mais eficiente na técnica da cultura de algodão sobretudo quanto a: bom preparo do terreno, plantio em época oportuna, usando quantidade de fertilizantes recomendada pela Instituição de Pesquisa, combate a pragas de forma preventiva, boa prática de conservação de solo (construção de terraço). Utilizando-se todas estas práticas, esse produtor obteve um rendimento de 1.300 kg/ha.

O produtor da propriedade 30 foi menos eficiente na técnica da cultura de algodão, em relação ao da propriedade 1: deficiente preparo de terreno, plantio em época inadequada sem uso de fertilizante, não prática a conservação do solo. Estas implicações resultaram em um rendimento de 950 kg/ha, desperdício de fertilizantes e maiores gastos com mão-de-obra. A propriedade obteve mais rendimento com menores gastos nos itens mencionados.

A textura de solo é a mesma para ambas as propriedades, isto é, franco-arenoso. Ambos os produtores contrataram mão-de-obra assalariada na época da colheita, e receberam crédito para custeio.

Analísaram-se as diferenças de custo entre

as propriedades 45 com 12 ha de área cultivada, e a propriedade 49 com 14 ha de área cultivada com algodão. A propriedade 45 apresentou custo médio de $\text{R}\$ 32,61$ por quilo de algodão e a propriedade 49 um custo médio de $\text{R}\$ 20,73$.

As possíveis causas dessas diferenças de custo são: a) o solo da propriedade 49 é mais fértil; b) o produtor 49 foi mais eficiente em técnica de manejo de solo (construção de terraço), obtendo um rendimento de 1.500 kg/ha ao passo que o produtor 45 foi menos eficiente em manejo de solo e usou práticas agrícolas inadequadas obtendo o rendimento de apenas 800 kg/ha.

Os produtores de ambas as propriedades receberam crédito para custeio, contratando-se mão-de-obra assalariada em época de colheita e arrendaram 3 ha de terra cada um.

Em conclusão, a análise feita pode servir como referência para o planejamento dos programas de assistência técnica, do Serviço de Extensão Rural que opera na região.

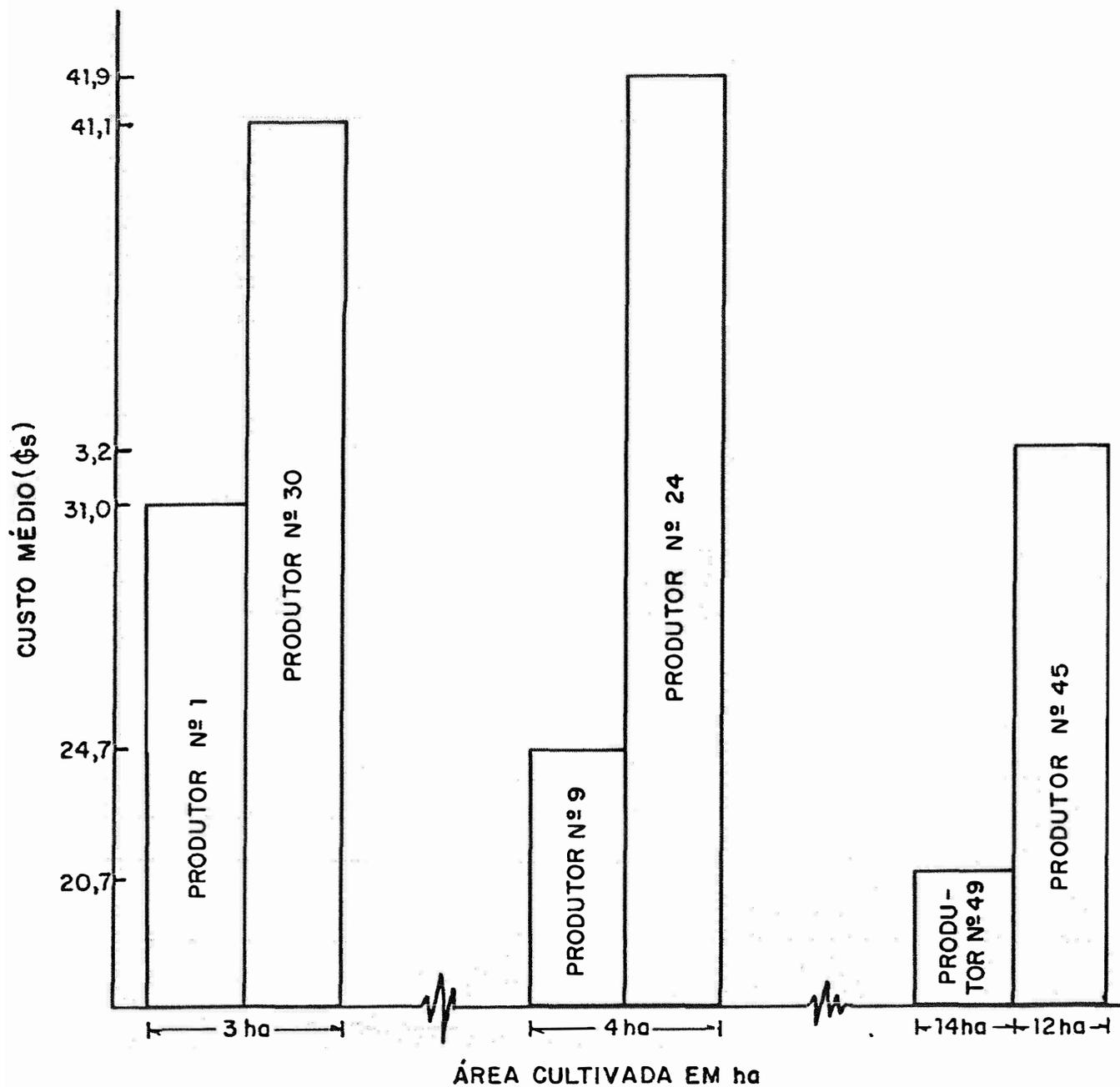


Figura 6 - Histograma representativo de 6 propriedades, com diferentes custos médios, Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

5. CONCLUSÕES

Os elementos do custo fixo médio, custo variável médio e custo total da cultura de algodão no Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, revelaram diferenças estruturais importantes. Essas diferenças podem ser atribuídas, segundo a condição do agricultor, de acordo com os diferentes níveis de rendimento e também, pela escala de operação.

Todos os produtores de algodão, das propriedades analisadas, obtiveram lucro econômico puro. Ressalte-se, entretanto, que o preço vigente nesta safra (81/82), de \$s 45 kg de algodão em caroço ao nível de fazenda; foi considerado muito bom. Este preço foi alto em relação aos preços observados nos últimos 5 anos.

A tecnologia empregada pelos produtores de algodão do Distrito é do tipo tradicional, baseada em animais para tração de implementos menores. Somente 70% dos produtores das propriedades analisadas utilizaram fertilizantes e são os que obtiveram maior produção por hectare.

Os agricultores que obtiveram maiores produções foram também os que conseguiram maiores receitas líquidas. Essas maiores receitas decorrem da maior eficiência produtiva (menores custos).

O custo médio do algodão tendeu a decrescer com o aumento da área cultivada até um determinado ponto. Em média, os agricultores estavam operando com área de cultivo muito inferior à correspondente ao mínimo custo obtido da análise da função do custo.

Finalmente, sugere-se que em futuras pesquisas sejam incluídos outros aspectos não abordados no estudo. Entre esses aspectos podem ser destacados os seguintes: a) estudo das relações funcionais entre custo médio, mão-de-obra, máquinas e implementos e fertilizantes, para o melhor conhecimento de sua influência sobre o custo; b) comparações entre as relações de custo de distintos produtores de algodão, preferivelmente entre aqueles que possuem diferentes níveis de tecnologia.

6. LITERATURA CITADA

ALGODÃO, 1980. Estadística Mundial, Washington, 29(12):1-60.

BRANDT, S.A.; N.D. ANJOS e L. HIRATA, 1969. Economia de tamanho e o planejamento das propriedades agrícolas. Agricultura em São Paulo, 16(9/10);15-20.

ENGLER, J.J.C.; A.G. ZAGATTO e P.F.C. de ARAÚJO, 1965. Produtividade de recursos e rendimento ótimo da lavoura canvieira. Referente a proprietário, arrendatário e parceiros. Piracicaba, ESALQ/USP, IICA/CIRA, 120p. (Materiais de ensino para reforma agrária, nº 4).

JUNQUEIRA, Antonio. 1963. Algodão. Custo de produção e análise de renda. Agricultura em São Paulo, 10(1):23-32.

- PARAGUAY. Estación Meteorológica, 1980. Estudio Estadístico sobre Clima. Asunción, 80p.
- PARAGUAY. Ministério de Agricultura y Ganadería, 1981. Encuesta Agropecuaria por Muestreo. Asunción, 90p.
- PARAGUAY. Ministério de Hacienda, 1970. Estudio Estadístico sobre Catastro. Asunción, 60p.
- PARAGUAY. Instituto Geográfico Militar, 1975. Estudio de Suelo. Asunción, 40p.
- PARAGUAY. Serviço de Extensão Agrícola Ganadera, 1982. Estudio de Situación. Carapeguá, 90p.
- PIMENTEL, M.R., 1982. Análise dos fatores que influenciam os custos de produção do algodoeiro arbóreo no Município de Patos, PB. Revista de Economia Rural, Brasília, 20(2): 301-307.
- SILVA, J., 1969. Custo de produção de algodão arbóreo na Zona de Seridó, Rio Grande do Norte. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil S/A., Departamento de Estudio Economicos do Nordeste, 40p.

YAMAGUISHI, C.T., 1970. Metodologia de uma pesquisa de Funções de Custo, para a cultura de algodão. Revista de Economia Rural, Brasília, 20(2):20-24.

7. APÊNDICE

APÊNDICE 1

Fundamentação teórica

APÊNDICE 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria da produção fornece os princípios básicos para a análise dos custos de produção, da oferta de bens e serviços e demanda pelos fatores de produção.

Função de produção

A função de produção é uma relação física entre a quantidade de fatores produtivos empregados e a quantidade de produto obtido em um determinado período de tempo e a uma determinada tecnologia. A função de produção pode ser matematicamente expressa por:

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

ou $Y = f(X_i) \quad (i = 1, 2, \dots, n)$

onde \underline{Y} representa a quantidade produzida por unidade de tempo ou produto físico total (PFT), e X_1 a X_n as quantidades de fatores produtivos empregados por unidade de tempo.

Ao se considerar que o produto físico total (PFT) é uma função apenas de um fator variável (X_1), esta função pode ser representada por $Y = f(X_1/X_2 \dots \dots X_n)$ em que as variáveis à direita da barra são mantidos constantes.

A curva do produto físico total (PFT) está representada graficamente na Figura 7. Sua forma reflete a atuação da lei do rendimento físico marginal decrescente.

Na função de produção, duas outras conceituações são importantes: produto físico médio (PFMe) e produto físico marginal (PFMa).

O produto físico médio de um fator produtivo é a relação entre a quantidade total produzida e a quantidade empregada desse fator. Considerando \underline{Y} a quantidade total produzida e X_1 a quantidade empregada de fator variável de produção, tem-se $PFMe_{X_1} = \frac{Y}{X_1}$.

O produto físico marginal vem a ser o aumento na produção total decorrente do acréscimo de uma unidade

no fator produtivo, mantendo os demais constantes. O produto físico marginal mede a taxa de variação da produção relativa a um fator produtivo. Assim, quando se tem apenas um fator variável (X_1), o produto físico marginal deste fator é dado pela derivada da função: $PFMa_{X_1} = \frac{dY}{dX_1}$.

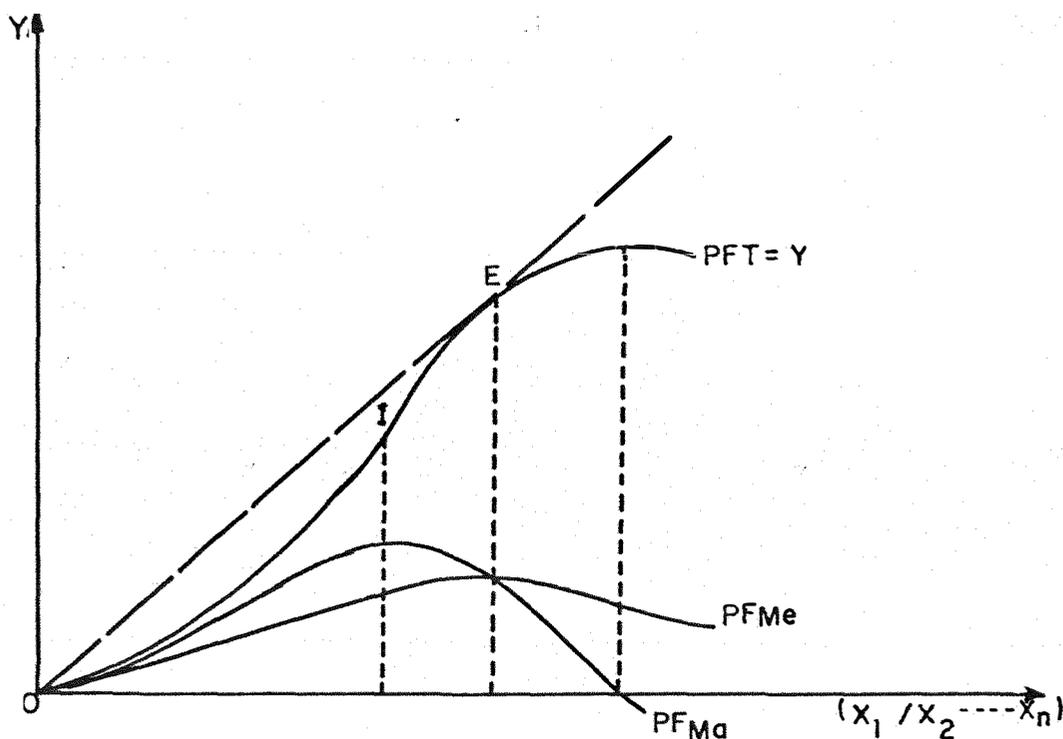


Figura 7 - Representação gráfica das curvas do Produto Físico Total (PFT), Produto Físico Médio (PFMe) e Produto Físico Marginal (PFMa).

Produção a Custo Mínimo

O objetivo do empresário pode ser minimizar o custo de produção para um dado nível de produção.

Seja a função da produção $Y = f(X_1, X_2)$.

A equação do custo total $CT = P_1X_1 + P_2X_2 + K$, onde X_1 e X_2 são os fatores variáveis, P_1 e P_2 preço dos fatores variáveis K é o custo fixo. Neste caso, o custo total é minimizado sujeito a uma função de produção. Forme-se a equação de Lagrange:

$$Z = P_1X_1 + P_2X_2 + K + \lambda [Y - f(X_1, X_2)]$$

Igual-se a zero as derivadas parciais de Z com respeito a X_1 e X_2 e λ .

$$\frac{\delta Z}{\delta X_1} = P_1 - \lambda f_1 = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\delta Z}{\delta X_2} = P_2 - \lambda f_2 = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\delta Z}{\delta \lambda} = Y - f(X_1, X_2) = 0 \quad (3)$$

Passando para a direita os termos de preço das equações (1) e (2) e dividindo a primeira pela segunda, tem-se

$$P_1 = \lambda f_1$$

$$P_2 = \lambda f_2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\lambda f_1}{\lambda f_2} \quad \text{ou} \quad \frac{P_1}{P_2} = \frac{f_1}{f_2}$$

$$\text{ou TMST } X_1 X_2 = \frac{P_1}{P_2}$$

onde f_i = produtividade física marginal do fator i .

As condições de primeira ordem para a minimização de custo exigem que a taxa marginal de substituição técnica (TMST) entre os insumos seja igual a razão de seus preços.

Maximização da Produção

Suponha que dados os preços dos insumos X_1 e X_2 , um produtor possa gastar somente $\bar{C} = X_1 P_1 + X_2 P_2$ na produção. Ele opera, com eficiência somente se maximizar a produção sujeito a esta restrição orçamentária. Para fazê-lo ele deve selecionar a combinação mais adequada dos insumos. Isto é, entre todas as combinações de insumos que adquirir com o montante fixo \bar{C} , deve selecionar aquela que re

sulte em maior nível de produção.

Para um dado nível de custo \bar{C} , isto é representado pela curva de isocusto KL (Figura 8). A inclinação de KL é, portanto, igual a relação entre os preços de X_1 e de X_2 . As curvas Y_1 , Y_2 e Y_3 são isoquantas, representando níveis de produção cada vez maiores. Cada isoquanta representa o "locus" de todas as combinações de X_1 e X_2 que resultam na mesma quantidade produzida.

Primeira, observe-se que o nível de produção Y_3 não é obtido porque as combinações de insumos disponíveis são limitadas às combinações que se encontram na curva de isocusto KL ou abaixo dela.

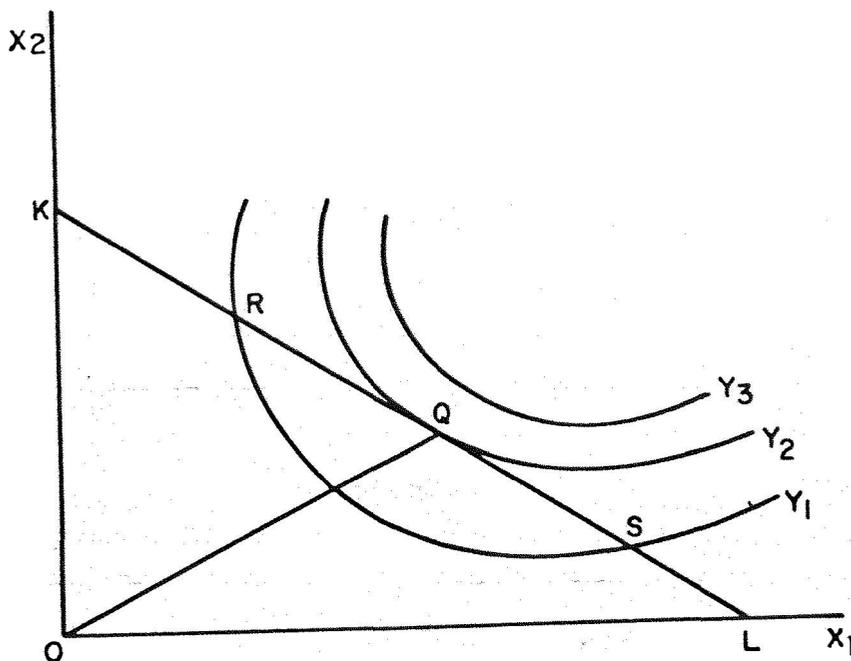


Figura 8 - A combinação ótima de Insumos para maximizar o Produto sujeito a um custo dado.

Em seguida, o produtor poderia operar nos pontos tais como R e S. Nestes dois pontos as combinações de insumos requeridas para produzir o nível Y_1 de produção são disponíveis para orçamento representado pela linha de isocusto KL. Todavia, neste caso, a produção pode ser aumentada, sem que ocorra um custo adicional, através da seleção de uma combinação de insumos mais adequada. A produção pode ser aumentada até atingir o nível Y_2 no ponto Q, nível ao qual a isoquanta é exatamente tangente à curva de isocusto.

Não se consegue obter maior produção para este nível de despesa; uma menor produção tal como Y_1 , no ponto R, é ineficiente, porque pode ser aumentada sem um custo adicional. Consequentemente, a combinação de insumos representada pela inclinação do raio OQ é ótima, por ser aquela que maximiza a produção a um nível dado do custo.

Linha de Expansão

Dados os preços dos insumos, o produto total correspondente à isoquanta Y_1 pode ser produzido ao menor custo no ponto A (Figura 9), onde a isoquanta tangencia à curva de isocusto KL. Esta é a posição de equilíbrio do produtor. Com os preços dos insumos permanecendo constantes, suponha que o empresário deseja expandir o produto ao nível correspondente à isoquanta Y_2 . O novo ponto de equilí-

brio é atingido, pelo deslocamento da curva de isocusto, até que esta tangencie a isoquanta Y_2 . Isto implica em gastar um orçamento maior, dado por $K'L'$. Mas desde que o preço dos fatores permaneça constante, a inclinação da curva de isocusto não varia. De forma semelhante, se o empresário deseja expandir o produto até um montante correspondente à isoquanta Y_3 , deve produzir no ponto C posicionado em Y_3 , cujo orçamento é $K''L''$.

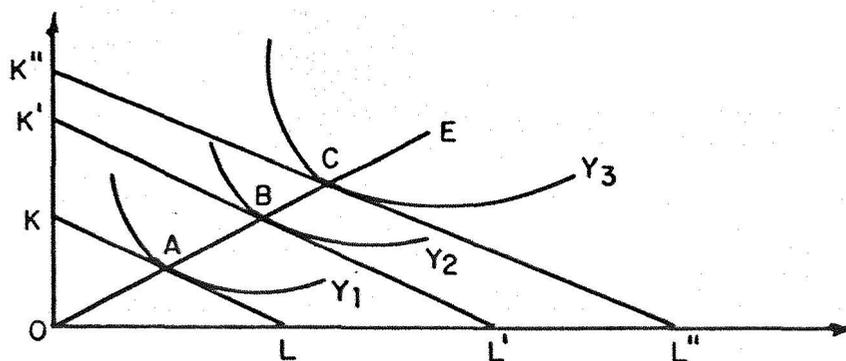


Figura 9 - Representação gráfica da linha de expansão da firma

Ligando todos os pontos de eficiência econômica máxima tais como A, B e C, gera-se a linha OE que representa a linha de expansão da firma.

O empresário racional selecionará a combinação de insumos situados sobre sua trajetória de expansão. A linha de expansão pode ser representada por uma função tipo:

$$X_2 = g(X_1, P_1, P_2, P_y)$$

onde:

P_1 = preço do fator X_1

P_2 = preço do fator X_2

P_y = preço do produto

X_i ($i = 1, 2$) = quantidades usadas dos insumos que minimizam os custos de produção de cada quantidade produzida de Y.

Função de Custo de Produção

Em economia o termo custo significa a compensação que os donos dos fatores de produção utilizadas por uma firma devem receber para que continuem fornecendo esses fatores à mesma. Este conceito envolve os custos de produção explícitos e os custos implícitos. Na agricultura, o custo de produção vem a ser então a somatória dos dispên-

dios explícitos e implícitos desde o preparo do solo até a colheita. Custos adicionais após essa última operação, caracterizar-se-iam como custos de comercialização.

No caso de uma empresa que produz 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 de i -ésimo fator

P_i = preço do mesmo

De acordo com a teoria da produção, o empresário minimiza seu custo no ponto de tangência entre a linha de isocusto e a isoquanta (Figura 9). Portanto, o custo total (CT) é mínimo para cada quantidade Y de bem produzido (fatores eficientemente alocados). Logo o custo de produção, pode ser expresso em função da quantidade produzida (Y) e dos preços dos fatores (P_i):

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

Segundo a teoria da produção para cada quantidade de produto e para conjunto de valores dos preços dos fatores existe uma quantidade "ótima" de cada fator, podendo-

se escrever:

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

e, substituindo em (1)

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

Se se pressupõe que o mercado de fatores é perfeitamente competitivo, o custo total resultará função somente da quantidade do produto, ou seja:

$$CT = F(Y).$$

Esta relação pode ser mostrada graficamente, recorrendo-se à curva do produto físico total (PFT). Para tal é necessário que as quantidades do fator variável X_1 sejam expressas em termos monetários (a preço constante). Fazendo-se a inversão dos eixos, tem-se a Figura 10, em que a curva original (PFT) passa a representar CVT, e a produção é representada no eixo horizontal.

O custo variável total está associado aos custos com os fatores variáveis e modificam-se com a quantidade produzida. Assim, os custos variáveis são aqueles que, à medida que a produção varia, também variam dentro de um dado período de tempo.

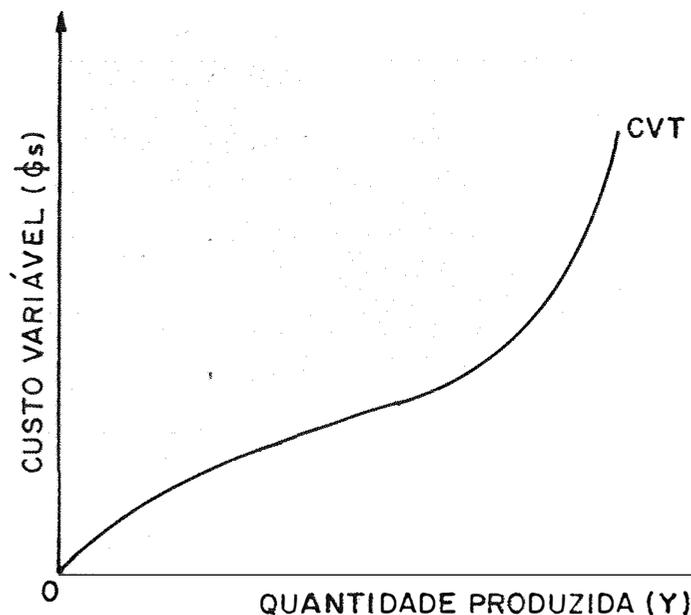


Figura 10 - Representação gráfica da curva do custo variável total (CVT)

O custo fixo total (CFT) correspondem aos fatores produtivas que se empregam em quantidade constante ($X_2 \dots X_n$) independente, portanto, do nível de produção.

O custo total (CT) é a somatória do custo fixo total (CFT) e o custo variável (CVT) e sua representação gráfica é idêntica à da curva de custo variável total, somente que se afasta daquela do montante de custo fixo total, como se apresenta na Figura 11.

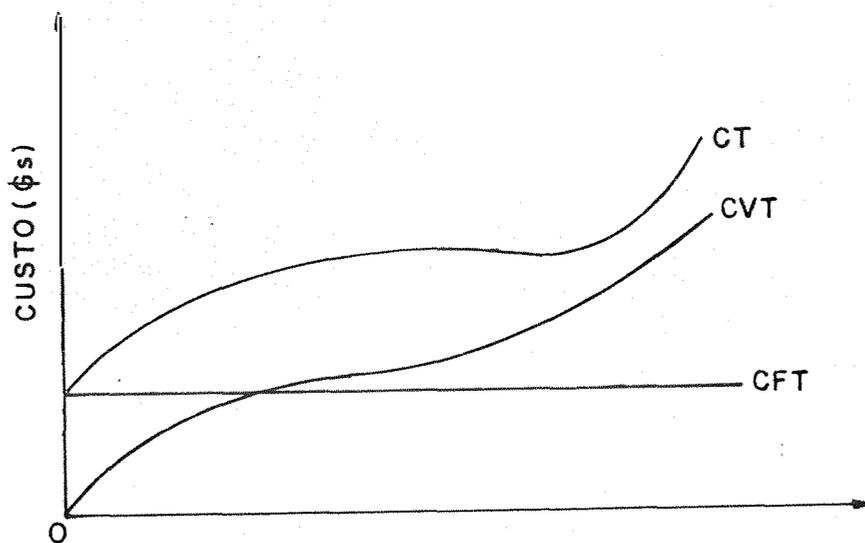


Figura 11 - Representação gráfica das curvas do custo fixo total (CFT), do custo variável total (CVT) e do custo total (CT)

Tem-se, assim,:

$$CT = CFT + CVT$$

A constância ou variabilidade de qualquer fator depende essencialmente do período de tempo que se considere e da política traçada por quem dirige a empresa.

Chama-se curto prazo aquele estágio do planejamento da firma na qual alguns fatores permanecem fixos. Por exemplo, a terra, os encargos sociais, instalações, im-

posto e taxas, etc. Os outros fatores, como os fertilizantes, mão-de-obra, por exemplo, poderão ser considerados como variáveis.

O longo prazo é aquele estágio em que o empresário planeja variar um maior número de fatores. Portanto, o longo prazo consiste de todas as situações possíveis de curto prazo que o empresário pode escolher.

O custo médio ou unitário se define pela expressão:

$$CMe = \frac{CT}{Y} = \frac{CFT}{Y} + \frac{CVT}{Y}$$

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

Como o custo fixo permanece constante, à medida que a produção aumenta ele é distribuído entre maior número de unidades do produto, isto é, o custo fixo médio diminui. Geometricamente, o custo fixo médio pode ser representado por uma curva decrescente para a direita em toda a sua extensão.

A curva dos custos variáveis médios se modi

fica com a produção, normalmente decrescendo a princípio, atingindo um mínimo e crescendo, a seguir. É uma curva em forma de "U". A curva de custo médio a curto prazo tem, também normalmente a forma em "U".

Esta forma depende da eficiência com que os recursos fixos e variáveis são usados. Esta curva pode ser chamada curva de exploração, ou seja, a curva de custo relativo a uma determinada dimensão da exploração.

O custo marginal (C_{Ma}) definido como o acréscimo no custo total decorrente da produção de uma unidade adicional, matematicamente, é representada por $\frac{dCT}{dY}$.

As formas das curvas de custo unitário a curto prazo são apresentados na Figura 12.

O nível mais eficiente de produção para uma determinada escala de exploração, é aquele em que o custo médio a curto prazo é mínimo. Convém ressaltar, no entanto, que este nível de eficiência não é necessariamente igual ao nível de produção de máximo lucro (ou de equilíbrio da firma).

Pode-se dizer, também, que alcançando o ponto

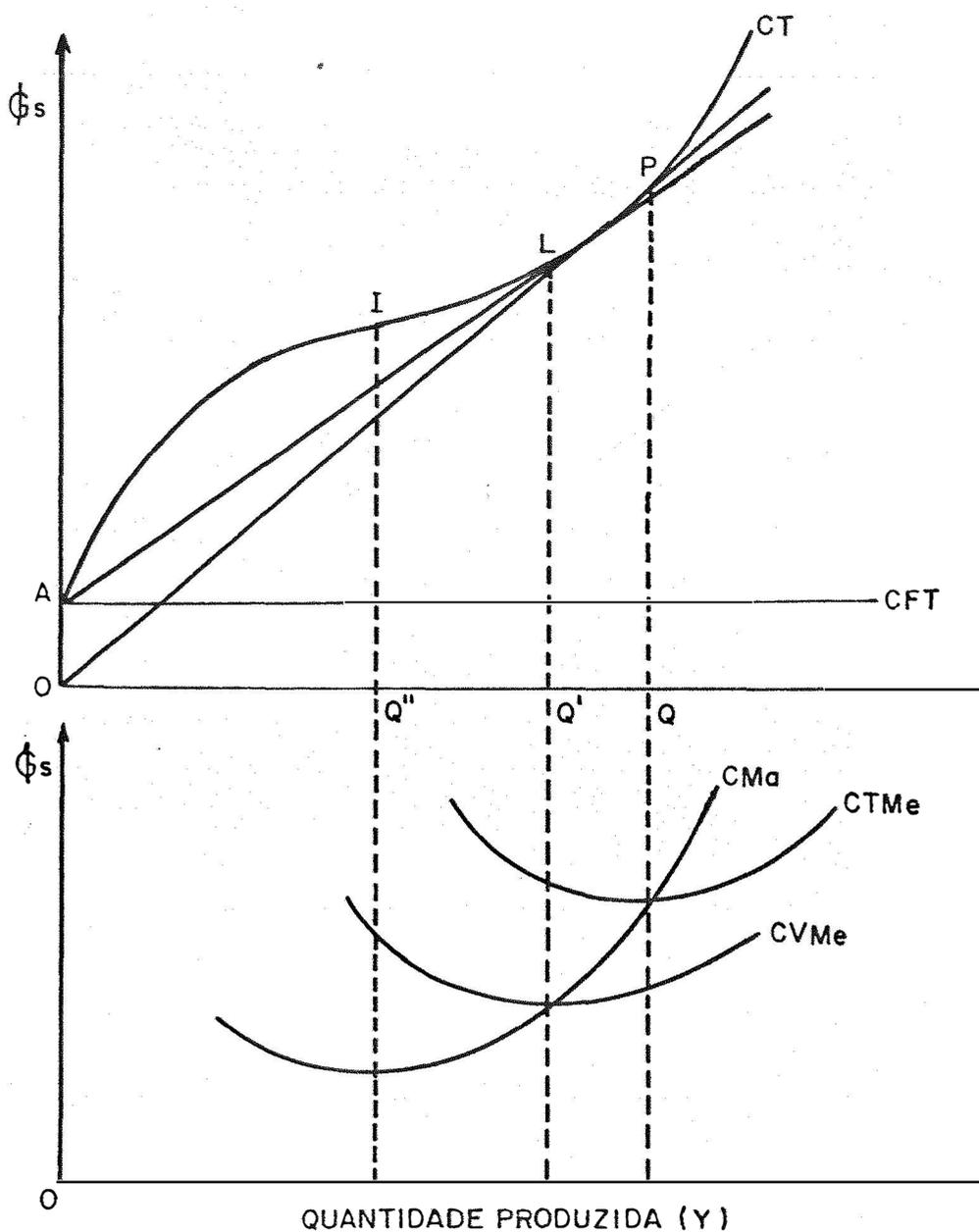


Figura 12 - Representação gráfica das curvas do custo total médio (CMe), custo variável médio (CVMe) e do custo marginal (CMa), derivadas da curva do custo total de produção (CT).

to de mínimo de uma curva de exploração, atinge-se a "capacidade" normal de produção da firma.

Tamanho da Empresa

No longo prazo a empresa pode passar por vários tamanhos. Todos os recursos são variáveis. A empresa pode mudar as quantidades de terra, benfeitorias, equipamentos e outros recursos utilizados, por unidade de tempo.

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

Suponha que a empresa tenha como plano de longo prazo, construir três tamanhos alternativos. Estes são representados por suas respectivas curvas de custo médio de curto prazo (CMe), ou seja, CMe_1 , CMe_2 e CMe_3 (Figura 13).

Pressupõe-se que qualquer que seja a produção, a firma desejará produzir a um custo médio tão baixo quanto possível. Para o tamanho representado pela curva de CMe_1 , a firma produz a quantidade Y_1 ao menor custo médio no ponto A. Se utilizar-se o tamanho CMe_2 o menor custo seria

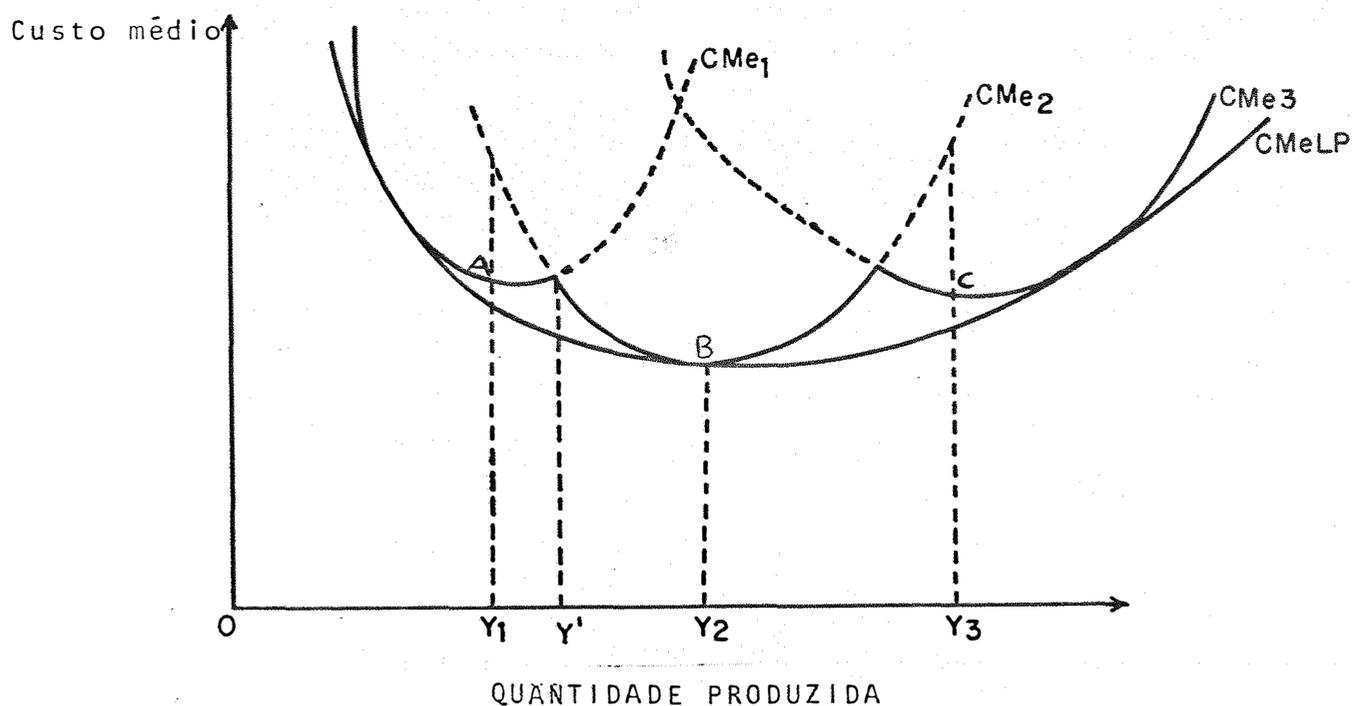


Figura 13 - Curvas de custo médio a curto prazo (CMe) e a longo prazo ($CMeL$).

Y_2B , por unidade. Para produzir a quantidade Y' , a firma poderia usar o tamanho CMe_1 ou CMe_2 . Para produzir Y_3 a firma desejaria adotar o tamanho representado por CMe_3 .

Os possíveis tamanhos que a firma poderia adotar no longo prazo são ilimitados em número. Para cada tamanho imaginável haverá outro maior ou menor, isto resulta numa série de curvas de CMe de curto prazo (Figura 14).

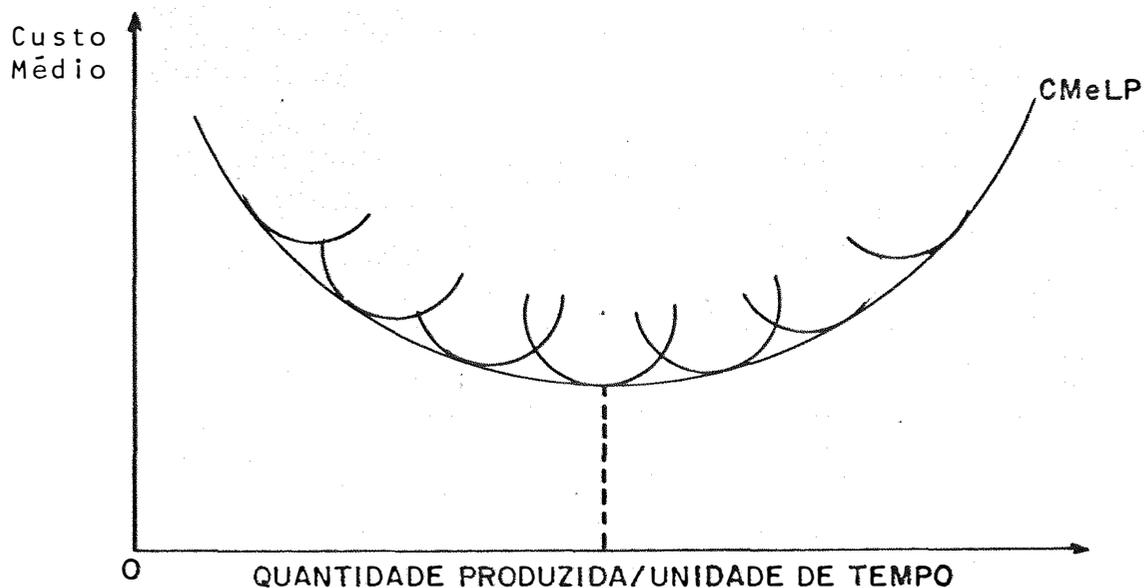


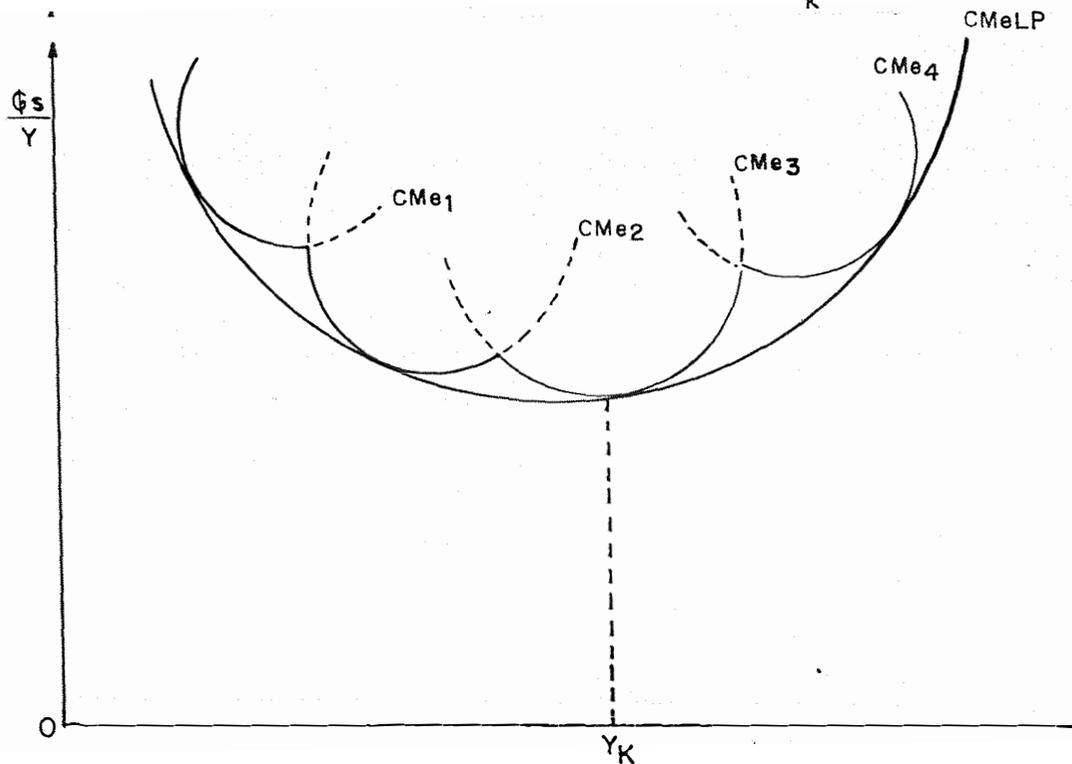
Figura 14 - Curva de custo médio a longo prazo (CMeL) com diferentes tamanhos de empresas de curto prazo (CMeCP)

A curva tangente às curvas de CMeCP forma uma linha cheia que é a curva de custo médio no longo prazo (CMeLP). É chamada curva "envolvente" das curvas de CMeCP.

Em geral, considera-se que a curva de custo médio no longo prazo tem a forma de "U". No longo prazo,

aumentos na produção de uma firma são obtidos pelo estabelecimento de maior tamanho. Se a curva de custo médio no longo prazo decrescer à medida que aumentar a produção, isto significa que tamanho de firmas sucessivamente maiores são mais eficientes do que os tamanhos menores. Suas curvas de CMe situam-se em níveis mais baixos e mais para a direita. Na Figura 15 o tamanho "ótimo" é CMe_3 e a produção "ótima" é Y_k .

Aumentos no custo médio de longo prazo significam que os maiores tamanhos da firma tornam-se cada vez menos eficientes. Isto ocorre a partir de Y_k na Figura 15.



QUANTIDADE PRODUZIDA (Y)

Figura 15 - Curvas de custo médio a curto prazo (CMe) e a longo prazo (CMeL) de forma contínua.

As forças que levam a curvas (CMeL) a crescer, à medida em que a firma aumenta sua produção e tamanho, são chamadas "economias de escala". A economia de escala pode ser atribuída às crescentes possibilidades de divisão e especialização de trabalho e crescentes possibilidades de uso de desenvolvimento tecnológico avançado e/ou equipamentos maiores.

A análise feita aqui é uma análise estática, pois o tempo entra somente na definição das magnitudes estudadas e não se considera, portanto, como uma magnitude ligada funcionalmente com os demais.

Os pares de valores, custo-quantidade, não constituem, aqui, situações que se sucedem no tempo, mas situações alternativas (em diferentes propriedades) considerados independentemente de toda referência temporal.

Funções de Receita Total e Custo Total

O objetivo fundamental da empresa é maximizar lucro.

A maximização do lucro envolve comparação

entre custo e receita totais, em vários níveis de produção, e a escolha da quantidade de produto que torna máxima a diferença entre a receita total e o custo total (Figura 16).

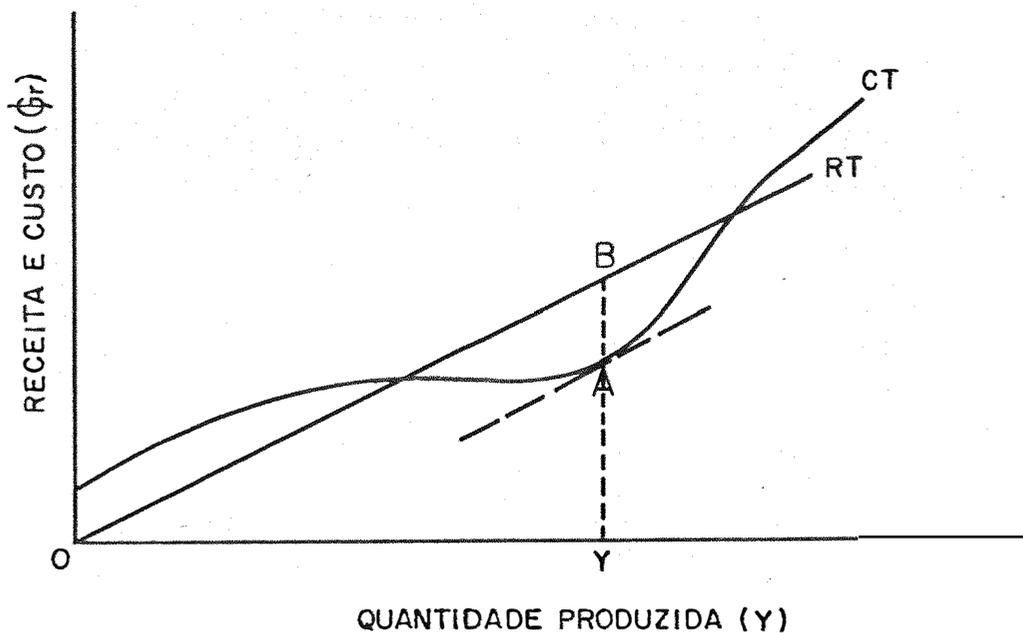


Figura 16 - Relações entre o custo total e receita total com a produção.

Desde que a firma possa vender grandes ou pequenas quantidades de produto pelo mesmo preço unitário, sua receita total será representada por uma reta positivamente inclinada passando pela origem dos eixos coordenadas.

O lucro da empresa será máximo ao nível de produção Y , onde a distância vertical entre Receita Total (RT) e custo (CT) é máximo. O lucro unitário é medido pela

distância vertical AB. Ao nível Y as declividades das duas curvas são iguais. Aos níveis logo abaixo de \underline{Y} , a declividade de RT excede a de CT, conseqüentemente, as duas curvas vão se afastando ao aumentar a produção. Aos níveis acima de \underline{Y} , a declividade de CT é maior que a de RT, conseqüentemente, as duas curvas se aproximam cada vez mais, ao aumentar a produção.

Define-se a Receita Total ou Valor do Produto Total como o resultado de multiplicar o produto total por seu preço de venda, tem-se

$$RT = P_y \cdot Y$$

onde:

RT = Receita Total

P_y = Preço do produto em um mercado de competição perfeita.

Função do Lucro

Define-se lucro ou receita líquida, a diferença entre Receita Total ou Valor do Produto Total e o Custo Total, tem-se

$$\pi = RT - CT = P_y \cdot Y - C(Y)$$

onde:

π = lucro ou receita líquida

$C(Y)$ = função do custo total.

A condição de primeira ordem para π máximo é que a derivada primeira da função lucro seja igual a zero. Isto é,

$$\frac{d\pi}{dY} = P_Y - \frac{dC(Y)}{dY} = 0$$

logo, $P_Y = C_{Ma}$.

A condição de segunda ordem é $\frac{d^2\pi}{dY^2} < 0$, ou seja $\frac{d^2C(Y)}{dY^2} > 0$, o que implica em que C_{Ma} seja crescente em condições de competição perfeita no mercado do produto.

APÊNDICE 2

Equações alternativas ajustadas às relações de custo de produção.

Observações:

a) Os valores entre parênteses referem-se às razões "t", abaixo dos respectivos coeficientes de regressão.

b) Os asteriscos expressam:

** significância estatística ao nível de 1%.

*** significância estatística ao nível de 5%.

Modelos alternativos ajustados para estimar as relações de custo de produção de algodão das empresas em análise. Distrito de Carapeguã, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82.

a) Relações entre custo médio (C) e rendimento físico (Z_1)

$$1. \hat{C} = b_0 + b_1 Z_1 + b_2 Z_1^2$$

$$2. \hat{C} = b_0 + \frac{b_1}{Z_1}$$

Modelo	Parâmetros da regressão			Valor de	
	b_0	b_1	b_2	R^2	F
1	15,895 (0,8534)***	0,0360 (0,9763)***	-0,0000219 (-1,2492)**	0,064**	3,402
2	21,160 (4,6609)***	7993,509 (1,8725)***	- -	0,119***	3,506

(b) Relação entre Custo médio (C) e área cultivada (Z_2).

$$3. \hat{C} = b_0 + b_1 Z_2 + b_2 Z_2^2$$

$$4. \hat{C} = b_0 + \frac{b_1}{Z_2}$$

Modelo	Parâmetro da regressão			Valor de	
	b_0	b_1	b_2	R^2	F
3	43,871 (13,7906)***	-3,796 (-3,809)***	0,1844 (2,6733)**	0,3956***	16,368
4	21,432 (13,6974)***	38,040 (5,6146)**		0,381***	31,5239

c) Relação entre custo médio (C) e produção (Z_3)

$$\hat{C} = b_0 + b_1 Z_3 + b_2 Z_3^2$$

Modelo	Parâmetro de regressão			Valor de	
	b_0	b_1	b_2	R^2	F
	38,29	-0,0025	0,00000012	0,597	40,923
		(-2,6610)**	(1,4675)**		

APÊNDICE 3

Informação básica utilizada na análise das relações de custo de produção de algodão.

Informação básica relativa aos custos fixos variáveis das empresas incluídos na análise
 Distrito de Carapegua, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82

Obs.nº	Benfeitorias (\$s)	Terra	Despesas fiscais e gerais (\$s)	Máquinas e implementos (\$s)	Animais de trabalho (\$s)	Custo fixo total (\$s)
1	2.750	4.200	2.400	3.800	3.240	16.390
2	2.500	4.600	1.200	3.200	2.800	14.300
3	2.800	5.600	3.200	4.300	3.600	19.500
4	3.200	5.000	2.800	4.100	2.950	18.050
5	2.750	7.200	3.200	4.600	3.350	21.100
6	2.300	4.300	1.800	3.850	3.300	15.550
7	3.500	8.000	5.000	4.600	4.300	25.400
8	2.500	5.000	4.200	3.800	3.150	18.650
9	2.850	5.100	2.000	2.750	3.050	15.750
10	1.250	2.600	1.250	1.920	2.050	9.070
11	2.720	4.500	1.700	2.500	1.400	12.820
12	3.250	7.200	3.200	3.260	2.310	19.220
13	1.920	6.835	2.800	4.500	4.100	20.155
14	2.140	8.220	3.500	5.200	2.820	21.880
15	2.650	6.200	2.120	3.250	2.650	16.870
16	3.460	8.690	3.500	4.675	3.950	24.275
17	1.250	5.250	1.500	2.920	2.450	13.370
18	2.320	9.250	4.000	3.920	2.800	22.290
19	2.550	7.340	2.920	4.500	3.520	20.830
20	1.860	5.300	1.250	4.350	4.200	15.860
21	2.950	5.300	2.000	3.820	3.800	17.870
22	5.200	6.750	3.500	4.200	3.650	23.300
23	3.200	4.500	4.000	3.950	3.750	19.400
24	3.150	5.250	4.500	4.180	4.220	21.300
25	4.200	6.000	2.800	2.670	3.600	19.270
26	5.820	3.500	7.500	4.250	5.620	26.690
27	2.720	7.200	3.000	3.650	1.680	18.250
28	2.200	4.280	2.000	3.260	3.120	14.860
29	2.000	5.000	3.500	2.170	2.680	15.350
30	1.250	4.500	4.000	3.620	2.820	16.190

/cont.

Obs. nº	Benfeitorias (çs)	Terra (çs)	Despesas fiscais e gerais (çs)	Máquinas implémentos (çs)	Animais de trabalho (çs)	Custo fixo total (çs)
31	3.120	4.900	6.000	4.620	2.950	21.590
32	3.220	5.600	4.500	3.690	2.690	19.700
33	2.200	6.000	2.100	3.560	2.420	16.280
34	2.500	7.000	2.500	3.180	2.860	18.040
35	1.250	5.700	4.000	2.620	2.320	15.890
36	2.320	5.600	3.500	2.860	2.450	16.730
37	3.200	4.180	4.000	3.620	2.930	17.930
38	5.820	7.000	5.600	5.420	4.325	28.165
39	4.520	8.500	4.320	4.120	3.125	24.585
40	3.225	6.200	1.200	2.680	2.725	16.030
41	4.310	4.125	3.260	2.725	2.930	17.350
42	3.260	5.720	3.590	3.450	2.870	18.890
43	3.575	6.580	3.700	3.680	2.790	20.325
44	2.675	5.920	1.500	3.140	1.980	15.215
45	5.920	7.820	5.500	4.970	3.450	27.660
46	2.860	5.500	1.250	3.920	3.270	16.800
47	3.120	4.350	1.500	4.320	2.970	16.260
48	5.930	6.850	4.560	5.720	3.140	26.200
49	5.620	7.500	6.820	7.520	4.320	31.780
50	4.386	6.920	5.740	4.680	3.200	24.926
51	3.260	6.300	4.250	3.520	2.600	19.930
52	4.200	4.520	3.100	2.820	2.920	17.560
53	2.100	4.370	2.400	3.500	3.200	15.570

Informação básica relativa aos custos variáveis das empresas incluídos na análise.
 Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82

Obs. Nº	Mão-de-obra (¢s)	Sementes (¢s)	Fertilizantes (¢s)	Calçário (¢s)	Defensivos (¢s)	Outras despesas de custeio de (¢s)	Juros s/ despesas de custeio de (¢s)	Custo variável total (¢s)
1	90.000	3.000	6.000	1.800	4.800	1.200	1.300	108.100
2	60.000	2.000	4.000	1.200	3.200	800	850	72.050
3	98.000	5.000	5.000	0	5.800	950	2.600	117.350
4	92.000	4.000	1.000	0	4.200	1.100	1.250	103.550
5	102.000	6.000	3.000	0	5.600	450	1.600	118.650
6	80.000	3.000	0	1.100	4.500	980	1.400	90.980
7	120.000	7.000	6.000	0	6.900	1.250	1.200	142.350
8	40.000	4.000	0	0	3.200	600	700	48.500
9	50.000	4.000	1.500	0	4.500	720	1.200	61.920
10	60.000	3.000	2.500	1.000	3.000	480	680	70.660
11	65.000	4.000	3.000	0	2.800	500	720	76.020
12	98.000	6.000	2.000	1.300	6.000	700	850	114.850
13	125.000	7.000	9.000	2.500	7.800	1.600	2.650	155.550
14	110.000	8.000	6.000	1.200	8.000	720	1.950	135.870
15	80.000	5.000	1.200	0	4.800	400	950	92.350
16	140.000	9.000	10.200	0	7.500	680	2.800	170.180
17	50.000	4.000	0	0	2.500	750	780	58.030
18	115.000	8.000	6.000	0	7.200	680	1.450	138.330
19	110.000	10.800	7.200	0	4.500	790	1.320	134.610
20	90.000	4.500	0	0	2.700	900	2.100	100.200
21	85.200	7.500	6.000	0	4.500	1.500	2.800	107.500
22	89.560	6.000	0	800	4.700	1.000	2.150	104.210
23	79.600	6.000	0	0	3.200	2.550	950	92.300
24	96.500	6.500	6.000	0	4.000	2.500	1.550	117.050
25	132.500	7.500	0	0	4.500	1.400	1.900	147.800
26	155.670	12.000	12.000	600	7.200	1.200	920	189.590
27	88.670	4.500	0	0	2.700	1.600	1.640	99.110
28	97.650	7.500	0	0	5.400	1.400	1.250	113.200
29	89.000	6.000	0	0	3.600	800	920	100.320
30	91.250	4.500	0	0	2.700	1.800	870	101.120
31	126.850	12.000	12.000	1.200	7.000	3.100	3.120	165.270

/cont.

Obs.nº	Mão-de-obra (¢s)	Sementes (¢s)	Fertili- zantes (¢s)	Calçario (¢s)	Defensivos (¢s)	Outras despesas de custeio de (¢s)	Juros s/ despesas de custeio (¢s)	Custo variável total (¢s)
32	123.450	7.000	15.000	0	6.500	3.600	1.620	157.170
33	89.670	4.500	0	0	2.400	3.700	1.350	101.620
34	98.620	6.000	6.000	0	2.700	2.900	1.250	117.470
35	97.120	6.000	0	0	2.700	2.600	1.850	110.270
36	115.620	9.000	6.000	0	6.500	2.100	1.260	140.480
37	86.670	6.000	6.500	1.560	3.600	1.800	1.190	107.320
38	216.326	15.000	28.000	0	10.500	4.125	2.125	276.076
39	198.456	13.500	0	0	9.500	2.700	1.625	225.781
40	97.345	3.000	0	2.000	2.700	1.200	1.230	107.475
41	99.475	5.000	12.000	0	3.200	2.500	927	123.102
42	123.860	6.000	10.000	1.960	4.000	3.270	1.340	149.730
43	131.470	7.000	12.000	0	7.200	3.600	1.750	163.020
44	114.890	5.000	5.000	0	5.000	1.700	865	132.455
45	240.780	12.000	18.000	0	7.500	3.300	3.860	285.440
46	91.130	3.000	0	0	2.600	1.500	860	99.090
47	96.430	7.500	12.000	1.340	3.900	3.000	1.620	125.790
48	229.520	15.000	28.800	0	10.700	6.800	3.170	293.990
49	326.860	21.000	24.000	3.820	14.600	9.300	3.890	403.470
50	199.320	15.000	8.000	0	9.700	5.270	2.685	239.975
51	132.240	7.000	5.000	0	5.600	4.280	1.920	156.040
52	86.450	5.000	2.000	0	5.200	2.700	1.200	102.550
53	98.130	6.000	3.000	0	5.570	2.500	2.450	117.650

Informação básica relativa a custos total e médio, produção física, valor da produção, rendimento e área cultivada das empresas incluídos na análise. Distrito de Carapeguá, Departamento de Paraguari, ano agrícola 1981/82

Obs. nº	Custo total (\$s)	Custo médio (\$s/kg)	Produção física total (kg)	Valor da produção total (\$s)	Rendimento físico (kg/ha) x ₁	Área cultivada (ha) x ₂
1	124.490	31,92	3.900	175.500	1.300	3
2	86.350	34,54	2.500	112.500	1.250	2
3	136.850	30,75	4.450	200.250	890	5
4	121.600	30,40	4.000	180.000	1.000	4
5	139.750	27,40	5.100	229.500	850	6
6	106.530	33,82	3.150	141.750	1.050	3
7	167.750	26,05	6.440	289.800	920	7
8	67.150	27,41	2.450	110.250	700	3,5
9	77.670	24,27	3.200	144.000	800	4
10	79.730	28,99	2.750	123.750	1.100	2,5
11	88.840	26,32	3.375	151.875	900	3,75
12	134.070	26,29	5.100	229.500	850	6
13	175.705	22,52	7.800	351.000	1.200	6,5
14	157.750	23,37	6.750	303.750	900	7,5
15	109.220	29,12	3.750	168.750	750	5
16	194.455	24,05	8.085	363.825	980	8,25
17	71.400	28,33	2.520	113.400	720	3,5
18	160.620	28,28	5.680	255.600	710	8
19	155.440	22,28	6.975	313.875	900	7,75
20	116.060	38,68	3.000	135.000	1.000	3
21	125.370	21,43	5.850	263.250	1.170	5
22	127.510	37,56	3.395	152.775	970	3,5
23	117.700	36,95	3.023	136.035	930	3,25
24	138.350	41,92	3.300	148.500	825	4
25	167.070	32,14	5.198	233.910	770	6,75
26	216.280	25,74	8.400	378.000	1.050	8
27	117.360	42,75	2.745	123.525	915	3
28	128.060	31,04	4.125	185.625	750	5
29	115.670	35,16	3.290	148.050	940	3
30	117.310	41,16	2.850	128.250	950	3,0

/cont.

/cont.

Obs. nº	Custo total (¢s)	Custo médio (¢s)	Produção física total (kg)	Valor da produção total (¢s)	Rendimento físico (kg/ha)	Área cultivada (ha)
					x_1	x_2
31	186.860	24,11	7.750	348.750	1.000	7,75
32	176.870	28,07	6.300	283.500	900	7
33	117.900	33,09	3.563	160.335	950	3,75
34	135.510	30,11	4.500	202.500	960	5
35	126.160	37,10	3.400	153.000	850	4
36	157.210	27,58	5.700	256.500	950	6
37	125.250	31,95	3.920	176.400	980	4
38	304.241	30,88	9.850	443.250	985	10
39	250.366	24,19	10.350	465.750	1.150	9
40	123.505	37,65	3.280	147.600	820	4
41	140.452	25,79	5.445	245.025	1.210	4,5
42	168.620	25,55	6.600	297.000	1.100	6
43	183.345	31,34	5.850	263.250	900	6,5
44	147.670	26,85	5.500	247.500	1.100	5
45	313.100	32,61	9.600	432.000	800	12
46	115.890	35,12	3.300	149.850	1.110	3
47	142.050	27,45	5.175	232.875	1.150	4,5
48	320.190	22,87	14.000	630.000	1.400	10
49	435.250	20,73	21.000	945.000	1.500	14
50	264.901	24,25	10.925	491.625	1.150	9,5
51	175.970	27,07	6.500	292.500	1.000	6,5
52	120.110	26,87	4.469	201.105	993	4,5
53	133.220	24,27	5.489	247.005	998	5,5