



AIN 646 Reg.636  
Análise econômica dos custos  
BO 7059



B. 7059

ANÁLISE ECONÔMICA DOS CUSTOS DE BENEFICIAMENTO  
DE ALGODÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SAFRA 1968/69

FLAVIO CONDÉ DE CARVALHO

Orientador: 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 Ciências Sociais Rurais.

PIRACICABA

Estado de São Paulo

1974

B 7059

ANÁLISE ECONÔMICA DOS CUSTOS DE BENEFICIAMENTO  
DE ALGODÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SAFRA 1968/69

FLAVIO CONDÉ DE CARVALHO

Orientador: JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo

1974

Aos meus pais  
A minha esposa  
Aos meus filhos

## AGRADECIMENTOS

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> José Ferreira de Noronha, pela segura orientação dada à realização deste trabalho.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Pêrsio de Carvalho Junqueira, pela orientação na fase inicial da pesquisa e pelo incentivo e apoio constantes até à conclusão da mesma.

Aos senhores Robert S. Welsh, Humberto de Campos, Kelso Wessel, Donald Larson, Sérgio Alberto Brandt, Ismar F. Pereira, pelas sugestões apresentadas nas diferentes fases da pesquisa.

Aos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> Francisco A. Píno e Roberto S. Moraes, pela ajuda que prestaram na análise estatística e processamento de dados.

Aos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> Caio T. Yamaguishi e Evaristo M. Neves, que leram o original e ofereceram contribuição ao seu aperfeiçoamento.

À Sra. Alzira Eeko Furuya de Carvalho, pelo preparo da bibliografia.

Ao Instituto de Economia Agrícola e ao Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ pela oportunidade de frequentar o curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que nos proporcionou bolsa de estudo para o curso de pós-graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que financiou esta pesquisa.

À Srta. Márcia Junqueira da Silva, pelos incansáveis trabalhos datilográficos dos originais.

Ao Sindicato da Indústria de Descaroçamento de Algodão do Estado de São Paulo pelo auxílio na obtenção de dados.

Aos Srs. Wanderley Brajão, Lázaro Martins e Pedro Scardua, pela valiosa colaboração na fase de publicação deste trabalho.

## Í N D I C E

	Pág.
LISTA DOS QUADROS .....	VI
LISTA DAS FIGURAS .....	VIII
LISTA DOS APÊNDICES .....	IX
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 - A Indústria do Algodão no Estado de São Paulo ...	2
Beneficiamento do Algodão .....	7
Exportações de algodão .....	15
1.2 - Importância do Problema .....	15
1.3 - Os Objetivos .....	18
1.4 - Hipóteses de Trabalho .....	19
1.5 - Organização do Trabalho .....	19
<b>CAPÍTULO 2 - REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
3.1 - Informações Básicas .....	38
3.2 - Componentes do Custo de Beneficiamento de Algodão	41
3.2.1 - Custos Fixos .....	41
3.2.2 - Custos Variáveis .....	44
3.3 - Modelos para Comparações entre Grupos .....	47
3.4 - O Estudo das Economias de Escala .....	49
3.4.1 - Modelo Teórico .....	49
3.4.2 - O Modelo Matemático para a Função do Custo Total Médio .....	53
Ajustamento das funções .....	54
Escolha da "melhor" equação .....	55
Definição das variáveis .....	56
<b>CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>57</b>

	Pág.
4.1 - Análise Descritiva .....	58
Composição dos Custos de beneficiamento do algodão .....	58
Comparações entre cooperativas e não-cooperativas .....	61
4.2 - Análise das Funções de Custo .....	63
Cálculo do tamanho "ótimo" da firma .....	66
Comparações entre as equações ajustadas .....	69
4.3 - Comercialização de Algodão ao Nível das Usinas .....	72
CAPÍTULO 5 - RESUMO E CONCLUSÕES .....	77
Resumo .....	78
Conclusões .....	79
Sugestões para futuras pesquisas .....	82
SUMMARY and CONCLUSIONS .....	84
BIBLIOGRAFIA .....	89

## LISTA DOS QUADROS

	Pág.
QUADRO 1 - Algodão em Caroço: Área Plantada, Quantidade Produzida, Rendimento Médio, Preço Médio e Valor da Produção; Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, 1947-69, Estado de São Paulo .....	4
QUADRO 2 - Recebimento de Algodão em Caroço pelas Usinas do Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	13
QUADRO 3 - Caroço de Algodão: Quantidade Produzida e Valor da Produção de Seus Principais Subprodutos, Estado de São Paulo, 1969 .....	14
QUADRO 4 - Quantidade e Valor das Exportações de Algodão em Pluma, Linter e Resíduos de Algodão pelo Porto de Santos, 1959-69 .....	16
QUADRO 5 - Distribuição das Usinas de Beneficiamento de Algodão do Estado de São Paulo na População e na Amostra, por Estratos de Tamanho, Safra 1968/69 .....	40
QUADRO 6 - Custo de Beneficiamento do Algodão: Principais Componentes, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	59
QUADRO 7 - Médias das Usinas de Cooperativas e de Não-Cooperativas para as Variáveis Comparadas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	62
QUADRO 8 - Valores dos Parâmetros, dos Coeficientes de Determinação Múltipla e dos Testes de Significância das Equações de Regressão Ajustadas para o Custo Total Médio de Beneficiamento do Algodão, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	64

	Pág.
QUADRO 9 - Principais Resultados Apresentados pelas Equações de Regressão Ajustadas para o Custo de Beneficiamento de Algodão, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	71
QUADRO 10 - Beneficiamento de Algodão para Terceiros, 48 Usinas Não-Cooperativas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	72
QUADRO 11 - Fornecimento de Algodão em Carço às Usinas e Financiamento da Produção pelas Usinas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	74



LISTA DAS FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 - Evolução da Área Plantada com Algodão no Estado de São Paulo, 1947-69, em Mil Hectares .....	5
FIGURA 2 - Evolução da Produção de Algodão em Caroco no Estado de São Paulo, 1947-69, em Mil Toneladas .....	6
FIGURA 3 - Evolução do Rendimento do Algodão em Caroco no Estado de São Paulo, 1947-69, em Quilos por Hectare.	8
FIGURA 4 - Evolução do Preço Médio do Algodão em Caroco no Estado de São Paulo, 1947-69, em Cruzeiros 1969 por Tonelada .....	9
FIGURA 5 - Evolução do Valor da Produção de Algodão em Caroco no Estado de São Paulo, 1947-69, em Milhões de Cruzeiros de 1969 .....	10
FIGURA 6 - Evolução da Produção de Algodão em Pluma no Estado de São Paulo, 1947-69, em Mil Toneladas .....	11
FIGURA 7 - Relação Teórica entre as Curvas de Custo Médio a Curto Prazo ( $CTMe_c$ ) e a Curva de Custo Médio a Longo Prazo ( $CTMeLP$ ) da Firma .....	50
FIGURA 8 - Relação entre Custo Total Médio de Beneficiamento de Algodão e Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, Equações 1 e 2 .....	65
FIGURA 9 - Relação entre Custo Total Médio de Beneficiamento de Algodão e Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, Equações 3 e 4 .....	67

## LISTA DOS APÊNDICES

	Pág.
APÊNDICE 1 - Análises de Variância para as Médias das Variáveis Comparadas entre Usinas de Beneficiamento de Algodão de Cooperativas e de Não-Cooperativas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	94
APÊNDICE 2 - Análises de Variância para as Funções Estimadas entre o Custo Total Médio e a Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, Estado de São Paulo, Safra 1968/69 .....	95

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

### 1.1 - A Indústria do Algodão no Estado de São Paulo

A produção de algodão no Estado de São Paulo, até 1930, era feita essencialmente em função das necessidades do mercado interno. Eventualmente, quando ocorriam circunstâncias favoráveis, a produção se expandia rapidamente e o algodão passava a participar da pauta de exportação do país.

A partir de 1930, houve a conjugação de uma série de fatores que contribuíram para elevar o algodão a uma posição de destaque no setor agrícola do Estado. Alguns dos principais fatores favoráveis foram:

- a) o mercado externo;
- b) a grande crise cafeeira de 1929, levando à diversificação das culturas;
- c) o adiantado estágio de desenvolvimento atingido pelos trabalhos experimentais realizados no Instituto Agrônomo de Campinas;
- d) a disponibilidade de terras virgens;
- e) nível relativamente elevado de desenvolvimento, no Estado, do sistema de transportes, da rede bancária e dos serviços portuários;
- f) a política oficial de apoio e incentivo à cotonicultura do Estado.

A partir de 1945, a produção de algodão sofreu forte retração, devida aos seguintes fatores, entre outros:

- a) o novo surto cafeeiro verificado logo após o término da segunda guerra mundial;

- b) o esgotamento da disponibilidade de terras novas e férteis;
- c) a concorrência de outras explorações agrícolas mais atraentes quanto ao aspecto de rentabilidade econômica;
- d) o sensível aumento no preço de arrendamento das terras;
- e) o grande desenvolvimento urbano, exigindo a exploração de novas culturas para o seu abastecimento;
- f) a política norte-americana de colocação de seus excedentes algodoeiro no mercado mundial;
- g) as notáveis conquistas obtidos no rendimento por unidade de área em alguns dos principais países produtores;
- h) a concorrência das fibras artificiais.

Estes fatores desfavoráveis resultaram na redução da produção a níveis que nunca mais alcançaram os de 1943-44 quando foram alcançadas produções acima de 1 milhão de toneladas. Visando soerguer a cotonicultura, o governo paulista adotou então uma série de medidas a longo prazo que tiveram como resultado um aumento da produtividade da lavoura e um aumento no comprimento da fibra ( .10 ).

Analisando o comportamento da cotonicultura paulista no período 1947/48 a 1968/69, para o qual os dados disponíveis são mais precisos, nota-se uma acentuada tendência decrescente na área plantada com algodão. A menor produção do período foi observada na safra de 1966/67, com apenas 290.000 hectares plantados (ver quadro 1 e figura 1).

A produção de algodão em caroço apresentou uma oscilação bastante acentuada de ano para ano (ver quadro 1 e figura 2).

QUADRO 1 - Algodão em Carçoço: Área Plantada, Quantidade Produzida, Rendimen-  
to Médio, Preço Médio e Valor da Produção; Quantidade Produzida de  
Algodão em Pluma, 1947-1969, Estado de São Paulo.

Safrá	Algodão em carçoço					Algodão em pluma
	Área	Produção	Rendi- mento	Preço médio real <sup>(1)</sup>	Valor real da produ- ção <sup>(1)</sup>	Produção
	(1.000ha)	(1.000t)	(kg/ha)	(Cr\$/t)	(Cr\$1.000.000)	(1.000 t)
1947/48	836	417	499	861	359	149
1948/49	961	629	653	809	509	222
1949/50	1.181	448	379	802	359	165
1950/51	1.162	612	527	1.141	699	231
1951/52	1.332	964	724	770	742	351
1952/53	967	654	680	622	406	236
1953/54	789	595	754	654	389	220
1954/55	629	627	998	720	452	232
1955/56	786	519	660	653	339	199
1956/57	474	338	755	686	247	136
1957/58	411	394	959	663	261	144
1958/59	484	502	1.038	624	314	188
1959/60	498	528	1.065	751	397	197
1960/61	569	520	914	827	430	198
1961/62	678	713	1.052	690	492	277
1962/63	605	597	987	634	379	226
1963/64	508	597	1.175	693	414	227
1964/65	653	522	799	667	348	199
1965/66	477	699	1.465	548	383	271
1966/67	290	409	1.406	520	212	167
1967/68	339	527	1.559	560	306	248
1968/69	448	718	1.603	541	394	314

(1) Em cruzeiros de 1969, tendo sido utilizado o Índice Nacional nº 2 (Disponibilidade Interna) da Fundação Getúlio Vargas como inflator.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura.

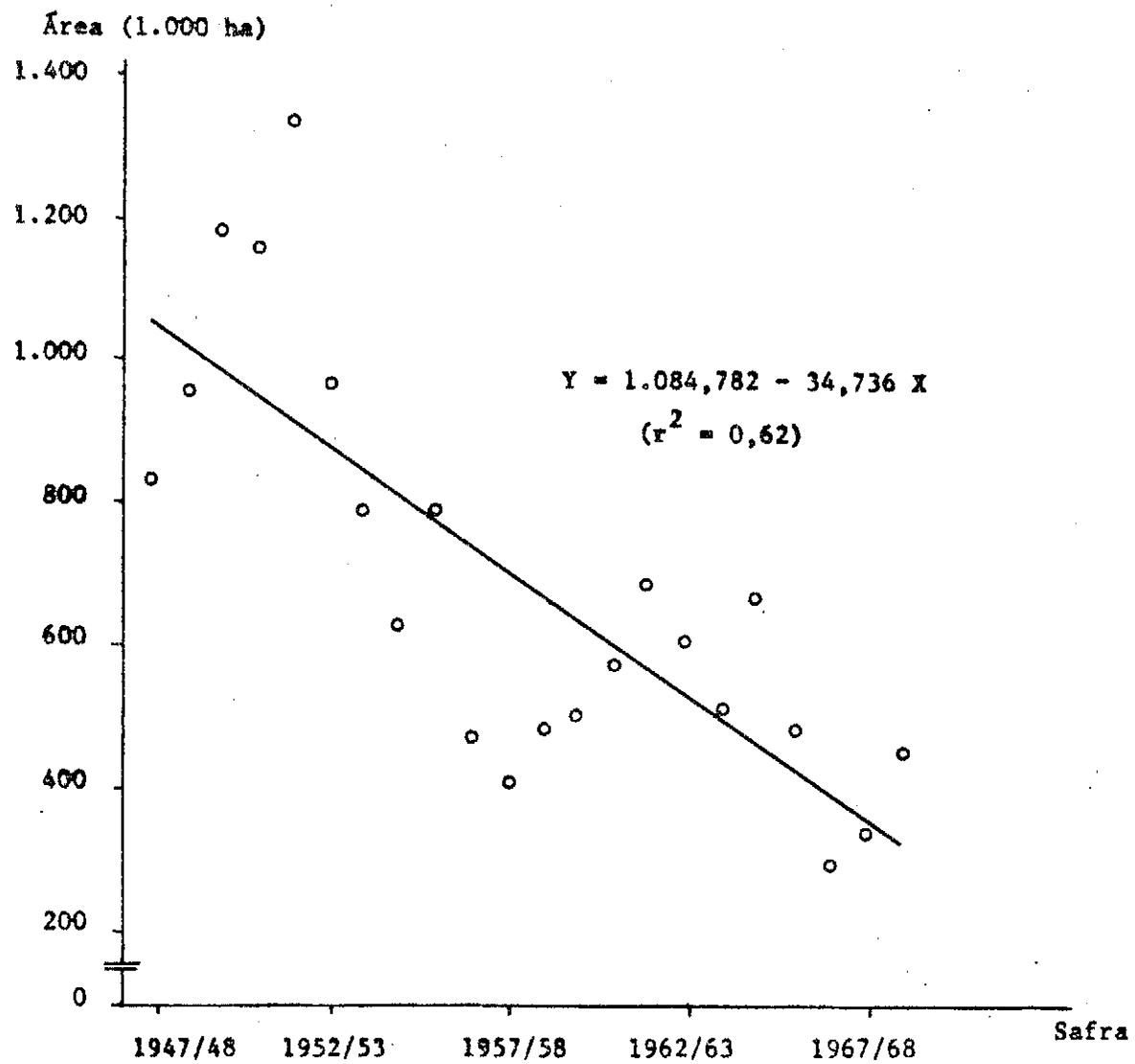


FIGURA 1 - Evolução da Área Plantada com Algodão no Estado de São Paulo, 1947-69, ou Mil Hectares.

Produção de Algodão em Carço (1.000 t)

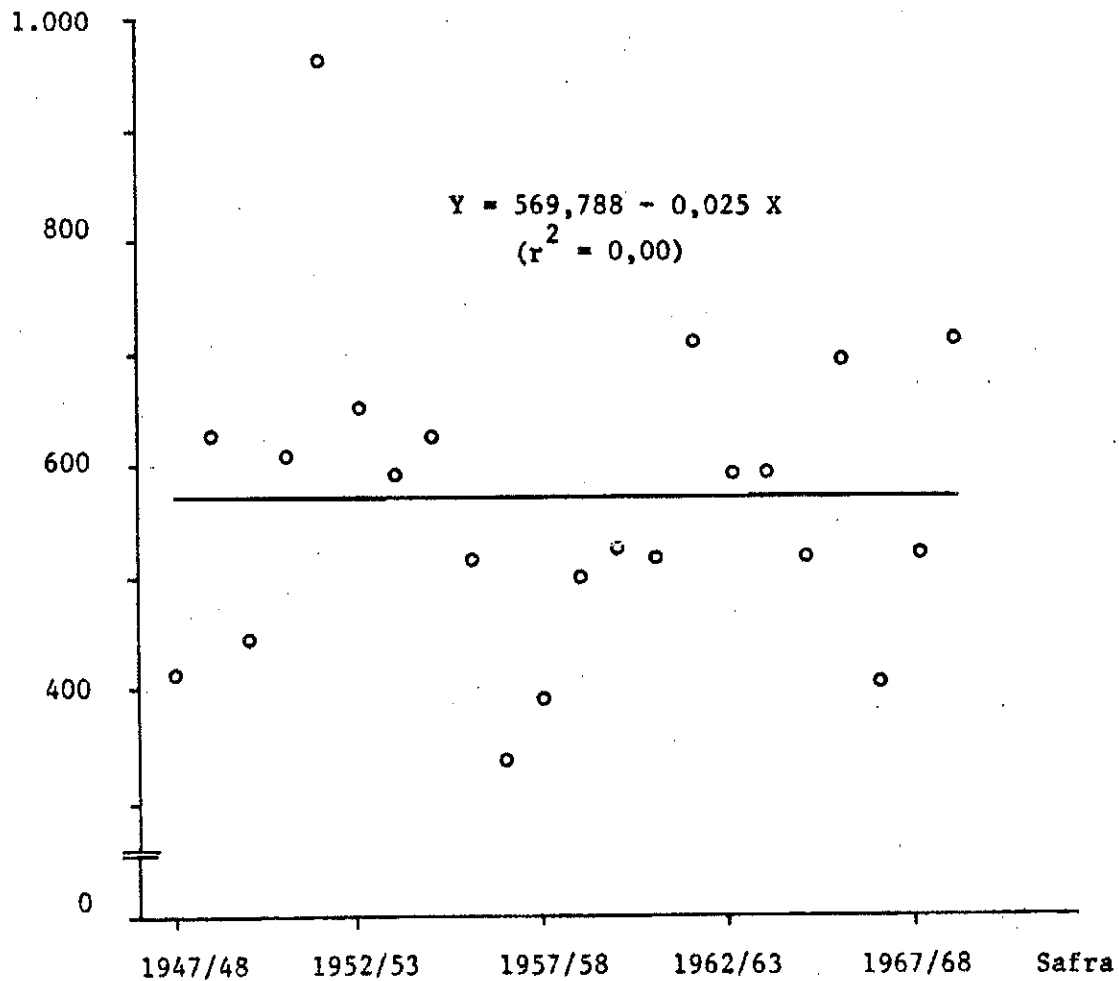


FIGURA 2 - Evolução da Produção de Algodão em Carço no Estado de São Paulo, 1947-69, em Mil Toneladas.



Com a área apresentando tendência decrescente, o rendimento, entretanto, apresentou uma firme tendência ascendente, refletindo tanto o esforço na produção de sementes melhoradas, pelo governo estadual, como a adoção de práticas culturais racionais pelo cotonicultores. A safra de 1968/69 foi a que apresentou maior produtividade do período, com 1.603 kg/ha. Na safra de 1964/65, o rendimento se apresentou destoante da tendência crescente, talvez motivado por condições climáticas desfavoráveis (ver quadro 1 e figura 3).

Considerado em termos de valor real, o preço médio da tonelada de algodão em caroço decresceu no período, atingindo um mínimo de Cr\$520,00/t na safra de 1966/67 (ver quadro 1 e figura 4).

O valor total da produção apresentou tendência decrescente, atingindo o mínimo na safra de 1966/67, a mesma que registrou o menor preço médio no período (ver quadro 1 e figura 5).

A produção do algodão em pluma apresentou uma oscilação bastante acentuada no decorrer do período (ver quadro 1 e figura 6).

#### Beneficiamento do Algodão

A produção de algodão paulista é enviada a unidades de beneficiamento existentes no próprio estado, as quais ainda beneficiam um volume razoável de algodão proveniente de estados vizinhos. Na safra de 1968/69, o algodão em caroço enviado por outros estados atingiu 156.177 toneladas, correspondendo a 17,9% das 873.705 toneladas beneficiadas pelas usinas. Paraná, Mato Grosso e Goiás são os estados que mais enviam o produto, tendo sido registrado até algodão de procedência nordestina, em quantidade reduzida. Nesta

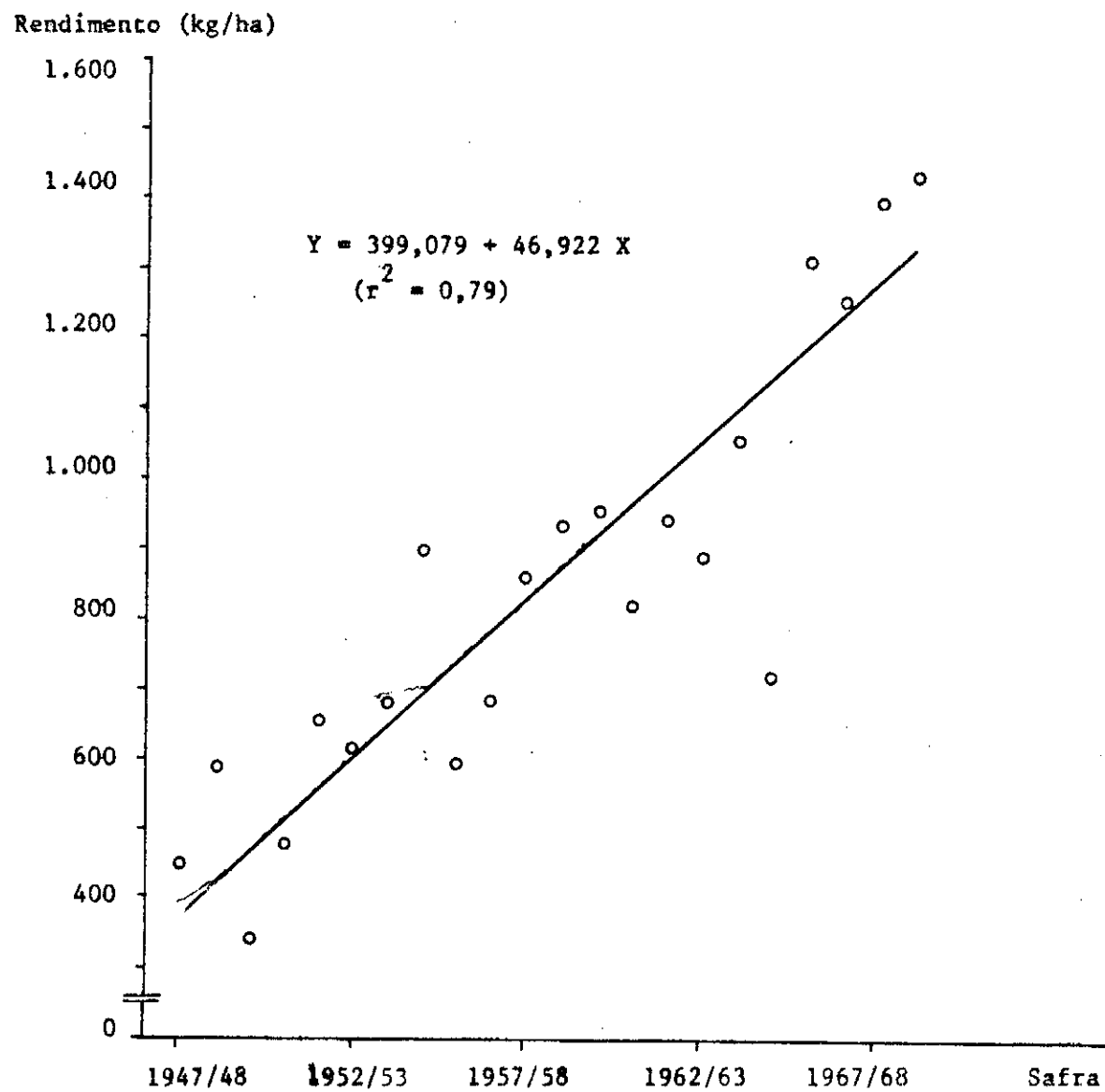


FIGURA 3 - Evolução do Rendimento do Algodão em Caroco no Estado de São Paulo, 1947/69 em Quilos por Hectare.

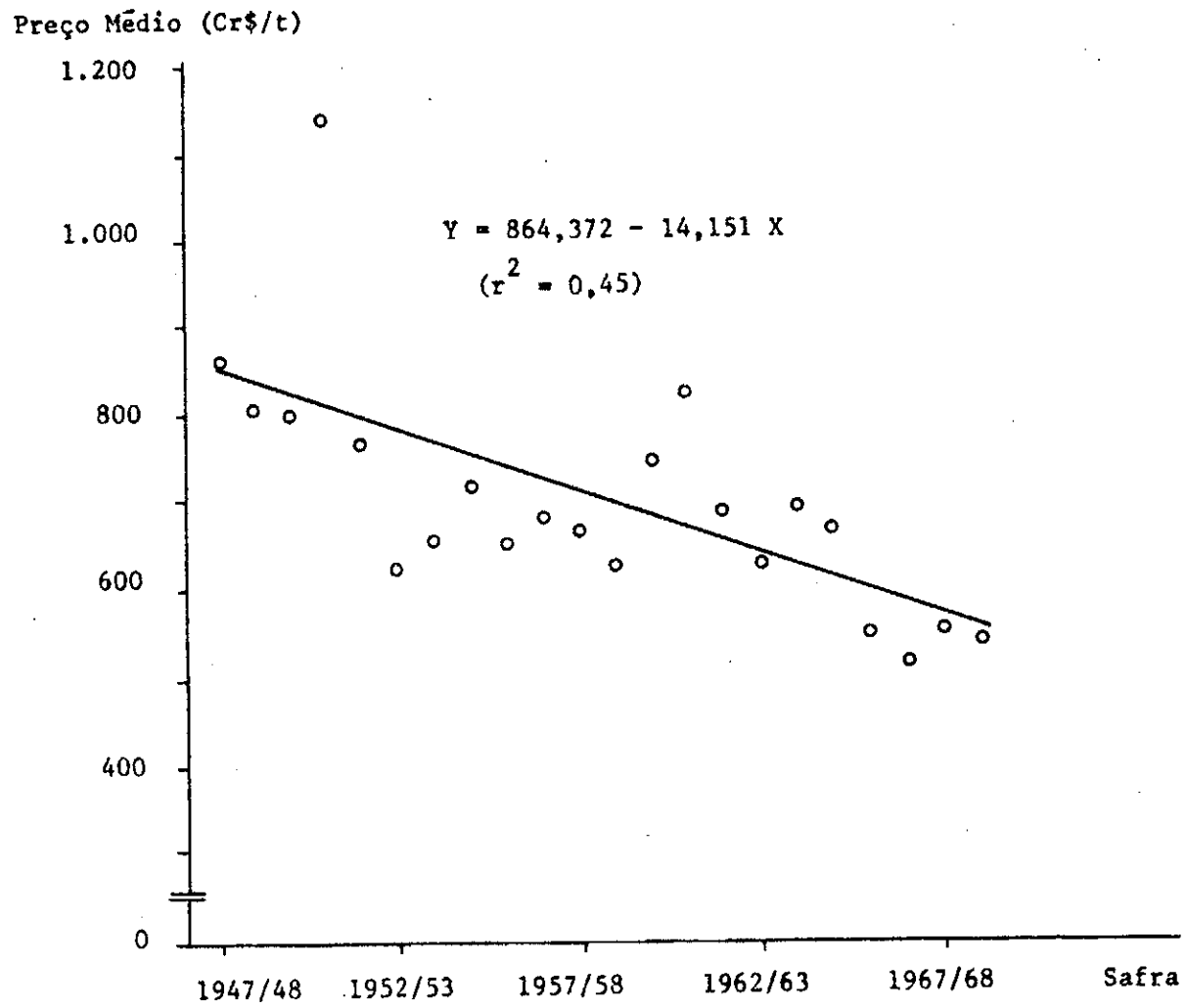


FIGURA 4 - Evolução do Preço Médio do Algodão em Caroço no Estado de São Paulo, 1947-69, em Cruzeiros de 1969 por Tonelada.

Valor da Produção (Cr\$1.000.000,00)

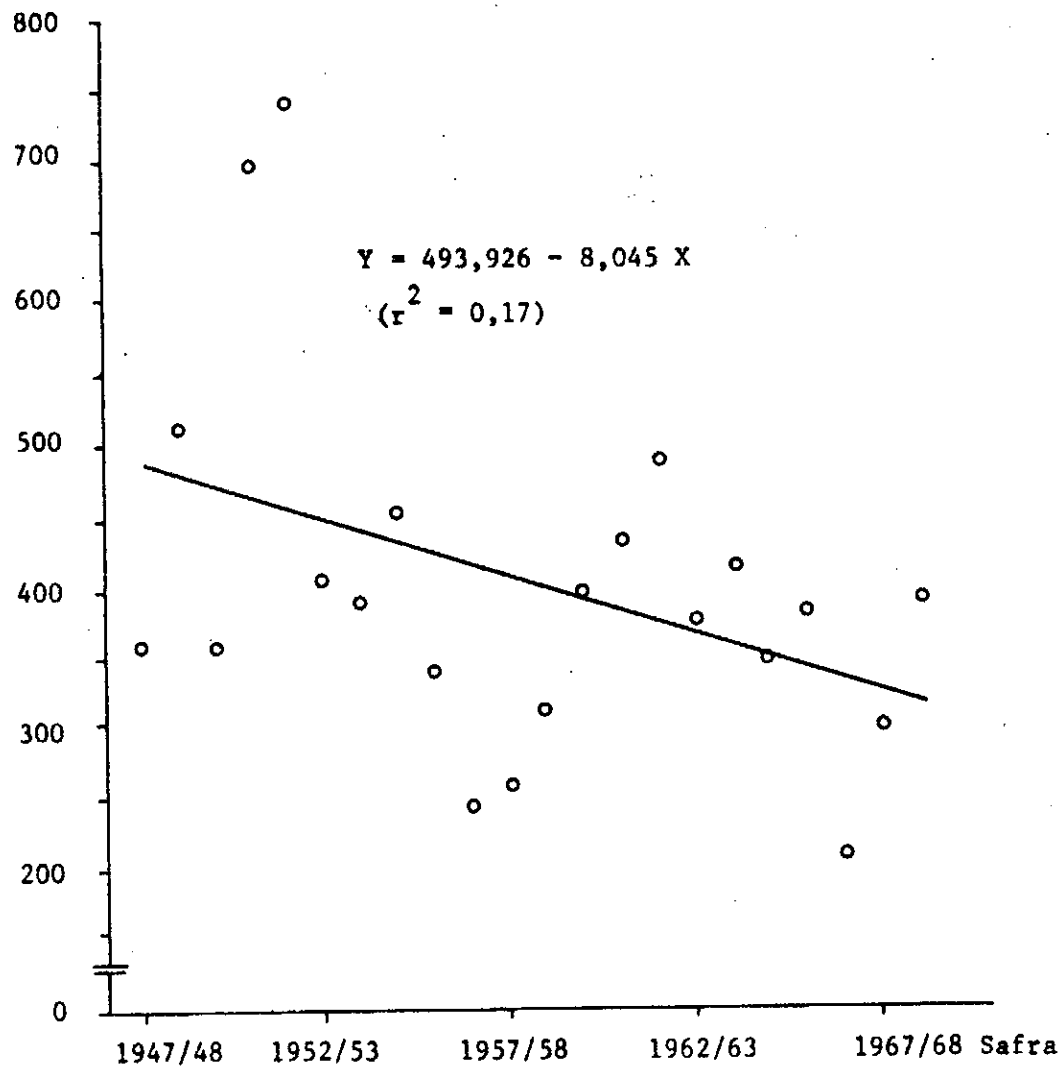


FIGURA 5 - Evolução do Valor da Produção de Algodão em Carocço no Estado de São Paulo, 1947-69, em Milhões de Cruzeiros de 1969.

Produção de Algodão em Pluma (1.000 t)

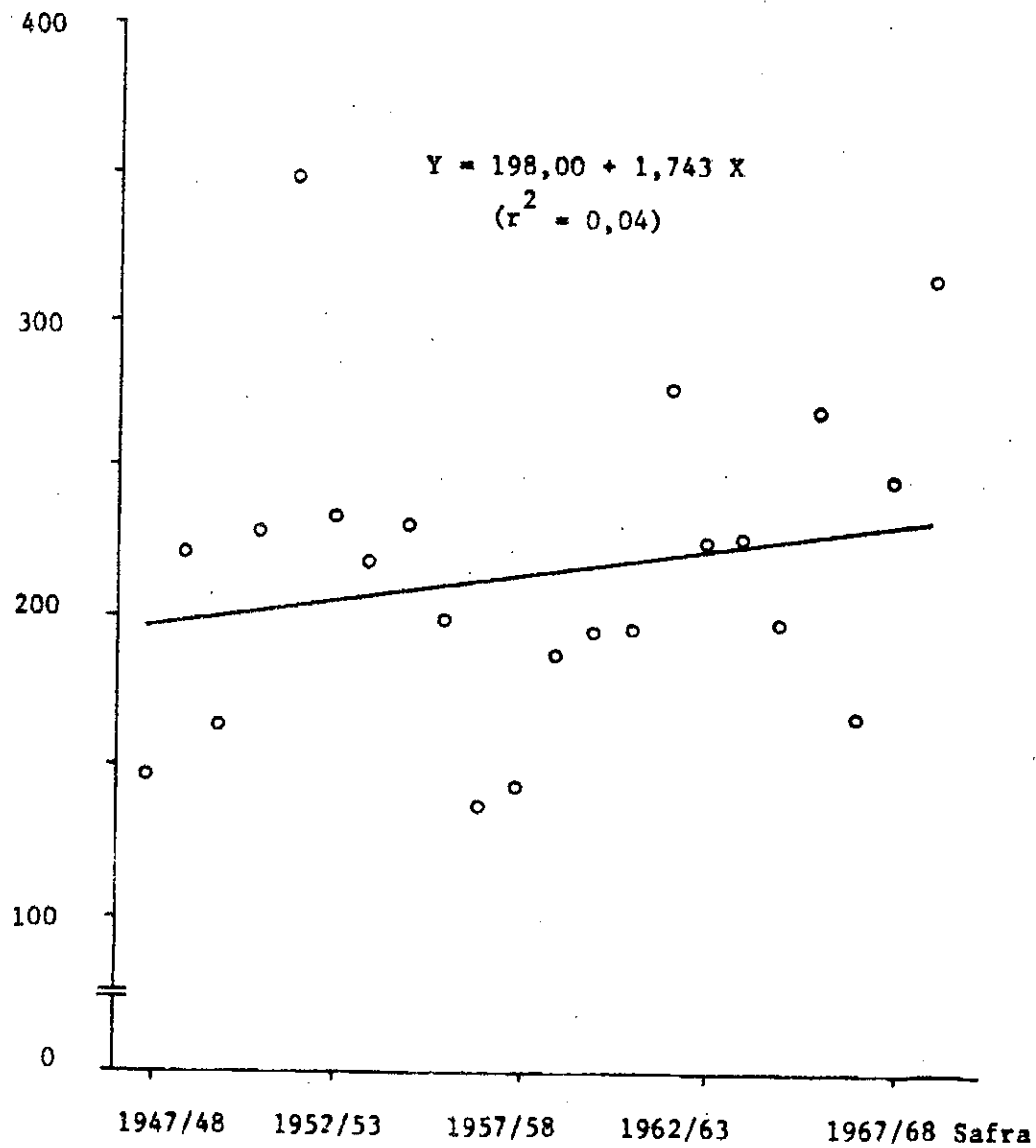


FIGURA 6 - Evolução da Produção de Algodão em Pluma no Estado de São Paulo, 1947-69, em Mil Toneladas.

safra funcionaram no Estado de São Paulo 137 usinas distribuídas em sete Divisões Regionais Agrícolas DIRA). A DIRA de Presidente Prudente se situou em primeiro lugar quanto à quantidade de algodão em caroço recebida (222.783 t) e quanto ao número de usinas (32), seguida pelas de Ribeirão Preto, São José do Rio Preto, Bauru, Campinas, Araçatuba (ver quadro 2).

O beneficiamento do algodão em caroço dá origem ao algodão em pluma, caroço de algodão e resíduos.

O algodão em pluma de produção paulista, em 1969, teve a seguinte destinação: mercado externo, 362.915t; indústria paulista, 56.265t e diminuição de estoques, 6.973 (estoque de safras anteriores).

A indústria paulista de fiação de algodão teve 1.362.317 fusos em funcionamento e 71.293 fusos parados, em 1969, trabalhando, em média, de zenove horas e vinte e cinco minutos por dia. Ela utilizou 136.463.203 quilos de fios penteados.

O caroço de algodão é utilizado para produção de óleo comestível, tortas, farelos e como semente. O caroço de algodão proveniente de campos de cooperação de produção de sementes é separado para ser vendido aos coto-nicultores. Para a safra de 1968/69 foram vendidas 20.760 toneladas de sementes ( 3 ).

As fibras curtas que aderem ao caroço e não são separadas nas usinas de beneficiamento, são extraídas pelo processo de deslinteramento e são conhecidas como linter.

A indústria de óleos do Estado de São Paulo processou 597.883 toneladas de caroço de algodão em 1969, produzindo sub-produtos no valor de Cr\$181.486.875,00, sendo o óleo o sub-produto de maior valor (ver quadro 3).

QUADRO 2 - Recebimento de Algodão em Caroço pelas Usinas do Estado de São Paulo,  
Safra de 1968/69.

Divisão regional agrícola	Número de usinas	Procedência do algodão em caroço recebido até 31/10/69, em toneladas						
		São Paulo	Paraná	Mato Grosso	M.Gerais	Goiás	Nordeste	Total
Araçatuba	23	95.823	4.336	253	8	-	-	100.420
Bauru	18	70.381	44.772	986	-	-	-	116.139
Campinas	16	106.429	2.345	-	-	49	-	108.823
Pres.Prudente	32	133.125	59.225	30.376	12	-	45	222.783
Ribeirão Preto	26	181.178	2.195	4	1.628	7.212	32	192.249
S.J.R. Preto	18	117.275	1.985	36	482	-	-	119.778
Sorocaba	4	13.317	196	-	-	-	-	13.513
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>717.528</b>	<b>115.054</b>	<b>31.655</b>	<b>2.130</b>	<b>7.261</b>	<b>71</b>	<b>873.705</b>

Fonte: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

QUADRO 3 - Carvão de Algodão: Quantidade Produzida e Valor da Produção de seus Principais Subprodutos, Estado de São Paulo, 1969.

Subproduto	Quantidade Produzida (t)	Valor da Produção (Cr\$)
Óleo	90.529	100.823.073
Farelo	276.775	52.289.883
Linter	74.297	22.440.296
Torta	28.693	5.638.502
Casca	10.910	295.121

Fonte: Equipe Técnica de Estatística Agropecuária do Ministério da Agricultura.



## Exportações de Algodão

Os subprodutos do algodão em caroço têm participação importante na pauta de exportação brasileira. No período de 1959/69, considerando-se o porto de Santos, a maior quantidade exportada (337.847t) e o maior valor arrecadado (US\$149.000.000,00) foram observados no ano de 1969. Neste ano, as exportações de algodão em pluma foram responsáveis por 19,6% do valor total das exportações de produtos agrícolas pelo porto mencionado. Os principais compradores foram o Japão, República Federal da Alemanha, Hong Kong, República da China, Itália, Bélgica, Holanda, França, África do Sul, Inglaterra e Espanha, todos com mais de dez mil toneladas cada um ( 3 ). As exportações de linter e resíduos são de pequena monta, quando comparadas às de algodão pluma. Em 1969, por exemplo, o valor das exportações da aqueles dois produtos, em conjunto, foi de US\$3.870.000,00, correspondendo a apenas 2,59% do valor do algodão em pluma exportado no mesmo ano (ver quadro 4).

### 1.2 - Importância do Problema

A produção de algodão em caroço passa, necessariamente, pelas usinas de beneficiamento de algodão, onde se realiza a operação de beneficiamento do produto.

Apesar de sua importância, estudos econômicos do beneficiamento do algodão não têm sido feitos no Brasil. Com o crescente reconhecimento do valor e da necessidade de pesquisas econômicas no setor agrícola pelos órgãos de política agrícola, as atividades das indústrias de transformação de

QUADRO 4 - Quantidade e Valor das Exportações de Algodão em Pluma, Lĩnter e Resĩduos de Algodão pelo Porto de Santos, 1959-69.

Ano	Algodão em Pluma		Lĩnter		Resĩduos	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor
	(t)	(US\$1.000)	(t)	(US\$1.000)	(t)	(US\$1.000)
1959	67.881	30.697	1.510	277	1.580	457
1960	73.326	33.704	12.210	1.345	1.903	506
1961	127.966	66.332	9.230	1.197	13.740	1.033
1962	182.709	94.019	11.212	1.261	3.423	954
1963	165.389	85.230	13.931	1.384	6.975	1.141
1964	145.117	72.722	25.532	1.411	2.846	776
1965	201.561	67.403	14.821	1.035	1.650	439
1966	168.695	78.398	8.768	1.201	1.312	359
1967	115.176	54.580	8.337	1.218	1.245	351
1968	194.414	101.602	21.508	1.423	1.301	299
1969	337.847	149.509	43.411	3.361	2.448	509

Fonte: Departamento de Estatística do Estado de São Paulo.

produtos agrícolas passaram a ser motivo de pesquisas diversas.

O beneficiamento do algodão em caroço é uma atividade de processamento que envolve a aplicação de um volume de capital relativamente elevado. Esta imobilização de capital se realiza num setor em que a quantidade de matéria prima disponível pode variar grandemente de um ano para o outro, devido à influência das condições climáticas e do mercado internacional. Além disso, o capital necessário para a compra da matéria prima é muito grande, sendo obtido, geralmente, através de financiamento bancário, em que juros devem ser pagos. Necessitam os empresários, portanto, de um maior número de informações sobre a operação de suas indústrias. O conhecimento dos principais fatores que determinam os custos de beneficiamento de algodão representa um elemento importante no conjunto de elementos que o empresário analisa na sua tomada de decisões.

Muitas empresas de beneficiamento de algodão já se compenetram dessa necessidade, tanto assim que já realizam, em maior ou menor grau de complexidade, levantamentos de custos de suas operações a cada ano agrícola.

Com a tendência verificada nos últimos anos de algumas usinas operarem também na prestação de serviços de descaroçamento aos produtores e demais interessados, aumentou a necessidade de se estimar custos de beneficiamento, já que deverão definir uma taxa pela qual irão cobrar os seus serviços. A fixação dessa taxa por critérios arbitrários pode trazer sérios inconvenientes, a curto ou a longo prazo, aos empresários.

Com o crescimento também verificado das cooperativas no setor de beneficiamento de algodão, necessita o cotonicultor de mais elementos para decidir entre as opções que agora lhe são apresentadas para a comercialização

do produto. O conhecimento dos custos de beneficiamento pode afetar suas decisões. A curto prazo, ele pode simplesmente ignorar os custos de beneficiamento, vendendo o seu algodão em caroço. A médio prazo, entretanto, ele poderá ingressar em uma cooperativa ou comercializar ele próprio o seu algodão em pluma, pagando pelos serviços de beneficiamento.

O conhecimento dos custos de beneficiamento de algodão também poderá ser utilizado pelos órgãos governamentais encarregados da formulação de políticas econômicas.

Os órgãos de pesquisa poderão utilizar os dados de custos de beneficiamento de algodão em novas pesquisas a respeito do assunto.

Seria importante também, finalmente, o aumento da eficiência de marketing, pelo conhecimento da estrutura de custos, favorecendo a competição entre as firmas.

### 1.3 - Os Objetivos

Esta pesquisa se propõe a investigar os custos de beneficiamento de algodão em caroço no Estado de São Paulo. Os objetivos específicos são:

- a) estimar custos de beneficiamento de algodão em caroço no Estado de São Paulo, na safra 1968/69;
- b) estimar o volume de algodão beneficiado que minimiza os custos de beneficiamento;
- c) identificar os fatores que mais oneram o custo de beneficiamento de algodão;
- d) comparar o desempenho das usinas operadas por cooperativas ao das demais usinas;

- e) obter informações sobre a comercialização do algodão ao nível das usinas.

#### 1.4 - Hipóteses de Trabalho

As principais hipóteses formuladas nesta pesquisa são:

- a) o custo total médio de beneficiamento de uma tonelada de algodão em pluma decresce à medida que aumenta a quantidade beneficiada pela usina até um ponto de mínimo, a partir do qual passa a crescer;
- b) o custo total médio de beneficiamento, em usinas operadas por cooperativas, é diferente daquele verificado em usinas não operadas por cooperativas.

#### 1.5 - Organização do Trabalho

O capítulo 2 apresenta a revisão de literatura, com a exposição de algumas das pesquisas relacionadas com o descaroçamento de algodão, realizadas no Brasil e nos Estados Unidos. São feitas referências ao processo de comercialização do algodão nos Estados Unidos, bastante diferente do brasileiro, e à metodologia empregada nos estudos do custo de beneficiamento do algodão norte-americano.

O capítulo 3 trata do material e métodos, descrevendo o processo de obtenção da amostra, a coleta de dados, os métodos empregados na comparação entre cooperativas e não-cooperativas, a fundamentação teórica do estudo de custos, o ajustamento das funções e a definição das variáveis.

O capítulo 4 contém a análise dos resultados, com a identificação dos fatores que mais oneram o custo de beneficiamento, com as comparações dos custos entre usinas cooperadas e não cooperadas com a discussão das equações utilizadas, com a identificação do volume que minimiza os custos de beneficiamento e com a apresentação de informações sobre a comercialização do algodão ao nível das usinas.

O capítulo 5 apresenta o resumo e conclusões da pesquisa, alinhando também sugestões para futuras pesquisas.

CAPÍTULO 2  
REVISÃO DE LITERATURA

A preocupação com os levantamentos dos custos de beneficiamento de algodão no Brasil já fora manifestada por TOSELLO ( 18 ), em 1943. Salientava ele que "a tarefa de se determinar o custo de benefício de um fardo de algodão não é das mais simples pois é difícil a obtenção de informes exatos dos maquinistas, os quais sempre têm interesse em se esquivar de dar semelhantes dados; mesmo que isto fosse possível, a extrema variabilidade do custo de muitos fatores, da zona para zona, e dentro de cidades de uma mesma zona, turna os resultados passíveis de flutuações às vezes superiores a 40%".

Em seu trabalho, dedicado à descrição da técnica de beneficiamento do algodão, foi apresentado um esquema para o cálculo do custo de benefício de um fardo de algodão cujos itens de despesas foram: juros e amortizações, pessoal, força, luz e água, lubrificantes, imposto e seguro. Conclui o autor dizendo que "é natural que o tamanho da instalação influi no custo de benefício; em geral, quanto maior o número de descaroçadores, menor é o seu custo, pois enquanto a produção cresce linearmente com o número de descaroçadores, as despesas crescem em relação não linear e com muito menos intensidade".

O problema levantado pelo autor com relação à didedignidade dos dados fornecidos pelas usinas também é citado em outros trabalhos.

BOND ( 4 ) assinalou que, nos Estados Unidos, enquanto que algumas usinas têm sistemas aperfeiçoados de contabilidade, um grande número de usinas não tem registros adequados e algumas não têm nada que se assemelhe a um conjunto sistematizado de livros contábeis.



Estudo realizado pelo BANCO DO NORDESTE DO BRASIL e SUPERINTEN-  
DÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE ( 2 ) sobre a comercialização do algo-  
dão do nordeste do Brasil chega a conclusões similares às do estudo de BOND,  
no que toca às práticas contábeis das usinas de beneficiamento do algodão.  
Segundo este trabalho, as empresas de beneficiamento geralmente consideram co  
mo custos de beneficiamento as despesas totais de operação que envolvem ítems  
referentes ao processo propriamente dito de descaroçamento assim como outros  
peculiares às atividades comerciais, quando as firmas negociam com algodão e  
seus subprodutos, não se limitando simplesmente à prestação de um serviço.

A maioria das usinas do nordeste tem apenas uma idéia bastante  
imprecisa dos custos do processo de beneficiamento e preparo dos fardos. So-  
mente as grandes organizações algodoceiras realizam um controle adequado de seus  
custos.

Há grandes discrepâncias entre os dados de custos de beneficia-  
mento fornecidos pelos entrevistados, com variações que chegaram a 1.000%. E  
dã-se pouca atenção a problemas de custos (controle e redução) e melhoria do  
equipamento.

O estudo aponta algumas das causas deste amplo espectro de esti-  
mativas de custo de beneficiamento. As mais importantes são: falta de domí-  
nio, por parte dos empresários, de alguns princípios básicos de administração;  
desconhecimento de métodos de levantamento de custos; falta de um sistema de  
contabilidade adequado a uma implantação de um controle de custos; complexida-  
de das empresas que podem também se dedicar à extração de óleos ou a outras  
atividades industriais ou comerciais (outros produtos regionais) e, por fim,  
carência de pessoal habilitado.

GLADE JR. ( 11 ), em uma descrição do fluxo de comercialização do algodão, do produtor ao consumidor, nota que, em 1964, funcionaram nos E.U.A. aproximadamente 5.000 usinas que beneficiaram um volume de algodão semelhante ao de 50 anos atrás, quando existiam 25.000 usinas. A firme tendência de declínio no número de usinas e o aumento no volume beneficiado por usina acompanharam um acentuado aumento no custo de construção de uma moderna usina de descaroçamento. O custo das usinas tem crescido por causa da capacidade aumentada, da necessidade de equipamentos de secagem e limpeza exigidos pela ampla utilização da colheita mecanizada e do aumento geral do nível de preços. A mecanização da colheita apressou a colheita e entrega de algodão às usinas. Para acompanhar essa tendência, muitos usineiros acrescentaram novos descaroçadores e outros equipamentos às suas usinas ou instalaram maquinaria nova, de alta capacidade.

As taxas cobradas pelo descaroçamento do algodão quadruplicaram desde o começo da década de 1930, seguindo de perto os aumentos anuais nos custos de descaroçamento.

WILMOT et alii ( 22 ) apresentaram os custos de operação das usinas de beneficiamento de algodão no Oeste do Texas, comparando as safras de 1966-67 e 1967-68.

O custo médio foi obtido diretamente dos registros ou livros contábeis das usinas de uma amostra, com pequenos ajustamentos. Duas informações de custos são apresentadas: uma se refere ao custo obtido com todos os dados fornecidos pelas usinas. A outra informação foi obtida após terem sido adotados critérios uniformes para as taxas de depreciação e de juros para compensar as amplas diferenças encontradas de usina para usina nes

tes dados. A taxa de depreciação foi fixada em 10% do investimento total lançado na conta de depreciação, independentemente da idade (exceto de grandes caminhões, reboques e terra). A taxa de juros foi fixada em 6% sobre o valor estimado da terra e em 5% sobre a metade dos investimentos em edifícios, maquinaria e equipamento.

As usinas da amostra foram divididas em quatro grupos, baseados na capacidade horária fornecida pelos fabricantes para cada conjunto descaroador. Esta classificação não implica em estratificação das usinas de acordo com o volume beneficiado, havendo superposição dos grupos sob este aspecto. Também foi apresentado um custo médio por fardo para as usinas da amostra, supondo-se que elas estivessem operando ao nível de 70% da capacidade estacional instalada. Esta apresentação foi feita visando enfatizar os efeitos adversos dos recentes declínios nos volumes descaroados na região.

O trabalho conclui dizendo que pulverizar alguns custos tais como administração e pessoal de escritório, depreciação, juros, seguros das instalações e equipamentos e impostos reduz substancialmente o custo total de descaroadamento por fardo. Volumes maiores podem também reduzir o custo por fardo de alguns custos variáveis como trabalho e energia. As reduções totais estimadas nos custos ajustados comparados com as médias atuais para as usinas da amostra variaram de quase US\$5,00 por fardo para as pequenas usinas a US\$9,00 para as usinas maiores.

Um outro estudo econômico sobre as usinas de beneficiamento de algodão em algumas regiões do Texas, Estados Unidos, foi realizado por THOMPSON and WARD ( 17 ). Neste trabalho, foram utilizados dois métodos de estimação das relações de custo: o de registros contábeis e o de instalações-modelo.

No método empregando dados de contabilidade, chegou-se à conclusão de que as diferenças nos processos de colheita entre as regiões em estudo contribuíram para diferenças significativas nos custos de beneficiamento por fardo e se refletiram em diferentes taxas a serem cobradas pelo descaroçamento. As usinas empregadas na análise, entretanto, não fizeram parte de uma amostra aleatória, razão pela qual as conclusões não podem ser estendidas à totalidade das usinas.

As usinas de descaroçamento de uma só bateria de descaroçadores (de um só conjunto) e de muitas baterias de descaroçadores (múltiplos conjuntos), localizadas em High and Rolling Plains, que descaroçaram volumes de algodão relativamente maiores, tiveram custos muito inferiores aos daquelas que descaroçaram volumes relativamente pequenos. Para volumes comparáveis, as usinas de um só conjunto em High Plains tiveram custos por fardo inferiores aos das de múltiplos conjuntos. Os custos por fardos foram consideravelmente maiores no Lower Rio Grande Valley do que nas usinas comparáveis nas Plains.

Como eram poucos os dados disponíveis para as usinas de múltiplos conjuntos no Lower Rio Grande Valley, nada foi possível concluir dos mesmos.

Com relação aos estudo efetuado com as usinas-modelo, foram desenvolvidas 3 usinas totalmente elétricas com capacidade horárias de 8,10 e 12 fardos para High Plains, Rolling Plains e Lower Rio Grande Valley.

Os custos totais de descaroçamento por fardo para cada usina-modelo decresceram continuamente à medida que o volume de algodão descaroçado aumentou. Os custos de descaroçamento por fardo para todas as usinas mode

lo decresceram moderadamente quando a duração do período de descaroçamento passou de 400 para 800 horas de operação. Para períodos de descaroçamento com duração de 1.200 horas ou mais, os decréscimos nos custos de descaroçamento por fardo foram muito menores.

As economias associadas com o tamanho das usinas de descaroçamento são pequenas para períodos de 400 horas de operação e ainda menores para períodos de 1.200 horas de duração.

Várias conclusões econômicas são evidente dos resultados deste estudo. Primeira, os custos de descaroçamento por fardo para cada tamanho de usina e cada área de produção considerada diminuíram significativamente quando o número de fardos beneficiados aumentou. Para minimizar os custos por fardo nas usinas já existentes, estas devem operar produtivamente tantas horas quanto possível a cada safra. Segunda, considerando somente os custos de descaroçamento, as usinas relativamente maiores podem descarregar algodão ligeiramente mais barato do que as menores.

No estado norte-americano de Louisiana, um estudo da eficiência das usinas de algodão sob os aspectos de tamanho, localização e densidade da produção de algodão foi conduzido por COVEY and HUDSON ( 8 ).

Constataram os autores que "um dos maiores problemas agro-industriais na Louisiana, e no Cotton Belt era a presença de muitas usinas de algodão que não conseguiram um volume suficiente para justificar investimento no equipamento necessário à produção de uma fibra de qualidade. As novas técnicas de colheita mecânica e as práticas mais grosseiras de colheita manual requerem mais instalações de limpeza e acondicionamento nas usinas. Estas novas técnicas de limpeza têm resultado geralmente em uma colheita

mais rápida e mais oportuna. Isto, por sua vez, tem produzido uma situação em que o recebimento de algodão em caroço, por vezes, excede bastante a capacidade existente da usina, ainda que esta capacidade seja geralmente considerada como excessiva".

O trabalho visava conseguir informações sobre os custos de investimento e de operação das usinas de beneficiamento em relação a diversos volumes; conseguir estimativas de custos de coleta de caroço de algodão; avaliar a influência da densidade de produção de algodão, custos de coleta, duração do período de descaroçamento e armazenagem de algodão em caroço sobre o tamanho ótimo e a localização das usinas e finalmente demonstrar a aplicação dos resultados a uma área selecionada de Louisiana.

Eles usaram uma abordagem modificada do método de usinas-modelo, estudando detalhadamente os custos de quatro usinas novas em funcionamento no Estado. Além disso, coletaram dados comparativos em 12 usinas relativamente novas e de tamanhos semelhantes.

Dentre os resultados do trabalho, sobressaem aqueles relativos às economias de escala. Estas foram determinadas mantendo-se constante o número de horas de operação anual e variando o tamanho da usina. Três aspectos foram destacados:

- a) Quando se aumenta o tamanho da usina, os custos médios por unidade decrescem rapidamente da usina com capacidade de 4 fardos por hora para a de 8 fardos e a uma taxa menor se o tamanho continua a aumentar;
- b) Os custos médios por unidade decrescem rapidamente e se aumenta a utilização anual da usina;

c) A magnitude das economias de escala diminui à medida que aumenta o número de horas de operação por ano.

WILMOT et alii ( 23 ) notaram que a região do Far West se destacava no cenário algodoeiro dos Estados Unidos porque lá o número de usinas de beneficiamento e o tamanho de cada usina aumentavam simultaneamente. Isto foi explicado como devido a uma mais precoce e mais rápida adoção da colheita mecânica na área.

"A adoção geral de colhedeadas mecânicas e desfolhantes químicos resultou em um período-pico de colheita substancialmente mais curto acompanhado por solicitações continuamente crescentes de capacidade de descaroçamento. Para atender estas necessidades substanciais, várias combinações de maquinaria e equipamento têm sido incorporadas tanto na construção de novas usinas como nas instalações remodeladas. Algumas dessas inovações, particularmente nas usinas remodeladas, se basearam mais nas preferências pessoais dos usineiros do que no desempenho provado. Frequentemente, isso resultou em aumentos insatisfatórios nas taxas de descaroçamento e em custos unitários de produção desnecessariamente mais elevados".

O estudo consistiu na sintetização de usinas-modelo, com capacidades máximas de descaroçamento variando de 6 a 24 fardos por hora tanto para as áreas de colheita com colhedeadas mecânicas como para as de colheita com separadeiras mecânicas.

O total de horas de operação para o período de colheita foi considerado fixo para todos os modelos, independentemente do tamanho, com o que se evidenciou a existência de economias de escala na maioria dos itens de custo.

A determinação do tamanho ótimo da usina para as áreas já tradicionais na cultura de algodão depende da população de usinas, densidade da produção, concentração relativa do período de colheita, disponibilidade de armazenamento de algodão em caroço, custo de coleta do algodão e lucro previsto.

No desenvolvimento de novas e grandes áreas produtoras, onde a população de usinas e a densidade de produção não são fatores limitantes, o modelo de 24 fardos/hora seria geralmente recomendado. Entretanto, para as áreas produtoras mais velhas e bem estabelecidas, o tamanho ótimo da usina seria menor.

Com as usinas-modelo utilizadas neste trabalho, foi possível construir as curvas de custo individuais para os 10 tamanhos estabelecidos, o que permitiu também a construção da curva de economias de escala.

HUDSON and MONTGOMERY ( 13 ) analisaram 36 usinas da região sul do estado de Louisiana, E.U.A., em 1948-49, e tiveram a seguinte conclusão a respeito do efeito do volume e tamanho da usina sobre os custos de descaroçamento:

"Houve uma relação direta entre o tamanho da usina ou número de descaroçadores, volume descaroçado e custos totais por fardo. Todos os grupos de tamanho mostraram reduções no custo por fardo quando o volume aumentou; entretanto, houve diferenças significantes nos custos para usinas de tamanhos diversos que descaroçaram volumes similares. Os custos totais por fardo para volumes similares aumentaram progressivamente quando o tamanho da usina aumentou.



Usinas com 5 descaroçadores, descaroçando aproximadamente o mesmo volume de algodão do que as de 4 descaroçadores incorreram em custos maiores por fardo em relação a estas últimas. Aos volumes médios obtidos pelas usinas incluídas neste estudo, evidencia-se que as usinas menores usualmente operam mais eficientemente com relação à utilização da capacidade ótima do que as usinas contendo 5 ou mais descaroçadores.

Volumes crescentes de descaroçamento têm um efeito direto na redução de alguns itens do custo, reduzindo deste modo o custo total. Os custos por fardo foram maiores para as usinas de 4 descaroçadores que beneficiaram volumes abaixo de 750 fardos por usina quando comparadas com usinas de 4 descaroçadores que tiveram volumes acima de 1.500 fardos por usina.

Em vista da relação do volume de descaroçamento e do tamanho da usina com os custos de descaroçamento, é essencial que os proprietários de usinas pesem cuidadosamente qualquer dispêndio de capital contra os volumes previstos de descaroçamento antes de construir novas usinas maiores ou de aumentar as instalações atuais".

ANDERSON et alii ( 1 ) em um estudo conduzido a respeito das usinas de beneficiamento do algodão da área de Piedmont, Georgia, com uma amostra de 33 usinas, chegaram às seguintes conclusões sobre a relação dos custos de beneficiamento ao volume beneficiado.

"Embora a amostra de usinas não tenha sido escolhida para ser representativa dos vários grupos de tamanho na área de Piedmont, as usinas foram dispostas nesta base para ilustrar os efeitos dos volumes beneficiados sobre os custos, independentemente do equipamento da usina. Os custos de beneficiamento resultantes desta amostra quando comparados a uma amostra baseada

em volume beneficiado iriam variar somente em grau, isto é, as mesmas relações de custo/volume iriam existir mas elas poderiam ser, ou não mais acentuadas.

Entre os custos de operação, o firme declínio dos custos de trabalho por fardo à medida que o volume aumenta indicam que a força de trabalho não está sendo usada em sua plena capacidade. As flutuações erráticas nos custos de energia são causadas pelos diferentes tipos de combustível usados e pelas diferentes exigências de energia das várias usinas. O firme e constante nível de custo por fardo de manutenção e reparos indica que seu custo total é estreitamente dependente do volume de algodão descaroçado. O custo atribuído à propaganda mostra um aumento à medida que o volume aumenta o que sugere que algumas das usinas de volumes mais baixos bem poderiam investigar as possibilidades de aumentar seus volumes através da propaganda.

A maior redução nos custos de descaroçamento quando os volumes aumentam seria entre os itens de custos fixos porque o valor destes custos não cresce com os aumentos nos volumes. Assim, a porção do custo fixo total destinada a cada fardo decresce com o aumento do volume".

WEAVER and Mc VEY ( 19 ) em um estudo de 23 usinas de cooperativas em duas áreas do Texas, analisaram a eficiência relativa dos vários métodos de operação de usinas de algodão, apontando as maiores causas do tempo ocioso, volume e lucro durante o auge do período de descaroçamento. Nas safras de 1952 e 1953, as usinas estudadas estiveram fora de operação de 16% a 34% do tempo em que havia algodão em caroço para trabalhar e uma equipe de operários a postos. Duas causas foram apontadas: a) maior quantidade de impurezas devido à colheita mecanizada, sobrecarregando os equipamentos de limpeza em 30 a 90%

a mais em volume e b) maior capacidade instalada para atender ao aumento da quantidade de matéria prima disponível em um período menor de tempo, devido à redução do período de colheita pelo uso de equipamentos mecanizados para a mesma.

Levou-se em conta que nenhuma instalação pode funcionar a plena capacidade o tempo todo, mesmo que haja matéria prima disponível. As partes completas não podem ser eliminadas porque a maquinaria deve ser lubrificada e limpa, periodicamente; as máquinas podem funcionar vazias por algum tempo para separar algodão de diferentes fornecedores.

Concluiu-se que adaptações nos equipamentos de alimentação dos descaroadores poderiam contribuir para um fluxo mais contínuo do algodão em caroço, diminuindo a ociosidade do equipamento. Também um programa mais intenso de manutenção e reparos durante a entressafra e uma melhor prevenção contra incêndios durante a safra poderiam contribuir para maior eficiência nas operações. Isso possibilitaria uma redução no tempo ocioso de metade a dois terços, resultando num substancial acréscimo no volume beneficiado. Descarregar mais algodão em menos tempo e a um custo mais baixo é uma meta que pode ser atingida e que trará vantagens tanto aos usineiros como aos plantadores de algodão.

CAMPBELL ( 6 ) analisando usinas de cooperativas na Califórnia e no Texas, em 1962, observou que muitas cooperativas de descaroadamento de algodão estavam adicionando um ou mais conjuntos descaroadores às suas usinas originais, motivadas pelas seguintes razões: a) necessidade de fornecer serviços de descaroadamento mais rápidos em virtude da colheita mecânica, reduzindo assim o tempo que os cotonicultores têm que esperar pelos reboques de transpor

te; b) necessidade de beneficiar a produção cada vez maior dos atuais coope  
rados e a produção dos novos cooperados; e c) necessidade de contar com e-  
quipamento moderno, para obter um serviço mais rápido e, talvez, melhor.

A pesquisa visou principalmente determinar e comparar os cus-  
tos de beneficiamento de algodão em usinas de um conjunto e de dois conjun-  
tos de beneficiamento no mesmo local, na California e no Texas. Os custos  
comparativos iriam servir de subsídio para os cotonicultores quando eles pla-  
nejassem a expansão das instalações das usinas e também iriam ajudar as usi-  
nas a melhorar a sua eficiência operacional.

A principal conclusão deste trabalho é que as usinas de um só  
conjunto tinham custos mais baixos do que as de dois conjuntos. A razão prin-  
cipal disto é que as cooperativas que operam dois conjuntos empregam mais pes  
soal de escritório, de supervisão e especializado, durante um dado período.  
Em outras palavras, as usinas de dois conjuntos tanto usam mais como remune-  
ram melhor a mão-de-obra, por fardo produzido.

O autor utilizou o método de modelos sintéticos. Ele pesqui  
sou 36 cooperativas que operam 64 usinas de descaroçamento. Foram considera  
dos 3 tamanhos de usinas e 7 volumes para cada usina.

Os custos por fardo estiveram mais baixos quando as usinas ope  
ravam na ou perto da capacidade, e mais altos quando os volumes mínimos eram  
descaroçados.

CAMPBELL ( 7 ) em uma pesquisa visando oferecer sugestões pa-  
ra a redução dos custos de beneficiamento de algodão nas cooperativas de Ar-  
kansas (U.S.A.), em 1968, chegou às seguintes sugestões:

a) controle rí<sup>g</sup>ido dos custos de descaroçamento pelos diretores e membros das cooperativas, visto que existiam amplas disparidades entre usinas de tamanhos e produções semelhantes.

b) desmantelamento e venda das usinas com volumes inadequados. Seus membros deveriam se juntar a cooperativas vizinhas, o que muito contribuiria para aumentar suas economias;

c) adoção do sistema de uma central de descaroçamento, que seria um passo a longo prazo. Isto proporcionaria economias de 5 a 10 dólares por fardo. Não poderia ser um passo a curto prazo porque envolve uma reformulação total do processo de comercialização de algodão. Ao invés de o algodão ser descaroçado para os cotonicultores, estes o venderiam a uma usina central muito grande. A capacidade horária desta usina poderia aumentar de 10% por descaroçar lotes maiores em condições mais uniformes, não havendo nenhuma perda de tempo entre lotes de diferentes produtores e nenhuma equipe de trabalho ficaria ociosa esperando pelo algodão a ser entregue à usina;

d) coordenação vertical pela expansão das atividades de uma grande cooperativa a uma fábrica de óleo, armazém e prensa de alta capacidade. Este também seria um processo a longo prazo, mas ele poderia economizar para os produtores mais 5 dólares ou mais por fardo.

O autor utilizou projeções de custos para centrais de beneficiamento no Arkansas e as comparou com os custos de 24 usinas de cooperativas deste Estado e com centrais de descaroçamento em países estrangeiros construídas com maquinaria americana. A principal diferença reside na prática de descaroçar para os produtores, nos Estados Unidos. Nos países estrangei

ros, os produtores vendem o algodão em caroço para cooperativas, comerciantes e outros que podem descaroçar o algodão por um período mais longo, com as economias resultantes de uma operação contínua, custos de energia mais baixos e uma instalação mais econômica.

WILMOT and CABLE JR. ( 21 ) analisaram quatro serviços - coleta de algodão em caroço, descaroçamento do algodão, transporte do algodão em pluma da usina para o armazém e recebimento do algodão no armazém - que são responsáveis por uma parte substancial do custo total de comercialização do algodão enviado para o mercado interno. Propuseram dois modelos de localização de usinas e armazens: o Modelo Locacional I, com uma combinação de instalações centralizadas de armazenamento e descaroçamento e o Modelo Locacional II, com um armazém localizado no centro da área e quatro grandes usinas de descaroçamento uniformemente distribuídas através da zona produtora. Este último foi considerado o mais eficiente.

Os autores observaram que a tendência para usinas maiores de modo a acompanhar a rapidez da colheita, a incorporação de mais equipamento de acondicionamento para manter a qualidade da pluma e os aumentos gerais nos custos de equipamentos e maquinaria são os fatores primários responsáveis pelos investimentos de capital relativamente grandes nas usinas de descaroçamento.

Foi ainda assinalado o caráter extremamente estacional da cultura do algodão, sendo que as usinas necessitam estar aptas para trabalhar somente em 30% do ano. Além disso, a colheita é lenta e irregular durante as primeiras e últimas semanas da safra, resultando em um tempo parado caro, para as instalações e equipes de trabalho. Estimou-se que, devido às paradas de rotina para limpeza e manutenção, uma usina típica operava com uma equipe paga a postos aproximadamente 1.320 horas, embora somente 906 horas fossem gastas para descaroçamento.

CAPÍTULO 3  
MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 - Informações Básicas

O material básico utilizado para a presente pesquisa foi obtido através de entrevistas diretas em amostra estratificada de usinas de beneficiamento de algodão do Estado de São Paulo. A amostra foi retirada da relação nominal das usinas, com suas respectivas quantidades recebidas de algodão em caroço, fornecida pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura. Na safra de 1968/69, estiveram em funcionamento 137 usinas descaroçadoras de algodão, espalhadas por todo o estado, exceto no Vale do Paraíba, Vale do Ribeira e Litoral.

Dada a grande variabilidade encontrada na população, optou-se pela estratificação não proporcional, no intuito de se conseguir um número razoável de informações ao longo da amplitude de tamanho. No cálculo do número de estratos adequado empregou-se a fórmula empírica aplicável quando o número de estratos não é muito grande nem muito pequeno ( 20 ):

$$K = 1 + 3,3 \log N$$

onde

K = número de estratos

N = número de observações

As usinas foram reunidas em oito estratos sendo que o estrato número 8 teve que abranger uma faixa muito ampla de usinas, devido à grande variação entre as quantidades beneficiadas pelas usinas com mais de 11.200 toneladas de algodão em caroço recebido. Foi considerada como usina toda unidade de descaroçamento de algodão relacionada, independentemente de pertencer ou não a uma cadeia de empresas. Quando a unidade dispunha de mais



de um conjunto de descarçamento, considerou-se o total de todos os conjuntos para classificar a usina no estrato correspondente.

As usinas operadas por cooperativas, por serem poucas, foram todas incluídas na amostra, nos estratos respectivos, já que um dos objetivos era o de se comparar o desempenho das mesmas em relação às não operadas por cooperativas.

Foram obtidas informações de 6 das 7 usinas de cooperativas e de 48 das 57 usinas não-cooperativas. No estrato 1, não houve possibilidade de se conseguir um maior número de informações, devido principalmente à precariedade dos registros mantidos pelas usinas nele colocadas. Nos demais estratos, houve reclassificação de algumas usinas em estratos diferentes dos iniciais, aumentando o número de informações obtidas em alguns deles e desfalcando-o em outros. Nestes últimos, houve impossibilidade de se completar o total previsto de informações mediante o sorteio de novas usinas. Isto porque iria ocorrer um verdadeiro censo em algumas das redes de usinas, o que não seria operacionalmente viável. (Ver quadro 5).

Junto às unidades sorteadas foram preenchidos questionários, previamente testados. As usinas de beneficiamento quando pertencentes a uma rede de usinas que fazem contabilidade centralizada tiveram seus questionários preenchidos na matriz, o mesmo ocorrendo com algumas usinas de cooperativas, cuja matriz se localizava em outro município.

A realização do levantamento transcorreu em duas etapas. As usinas em que o questionário pode ser preenchido no próprio local foram visitadas no período de março a maio de 1970. Por outro lado, algumas das usinas com

QUADRO 5 - Distribuição das Usinas de Beneficiamento de Algodão do Estado de São Paulo na População e na Amostra, por Estratos de Tamanho, Safra 1968/69.

Estrato	Quantidade recebida de algodão em caroço (t)	Número de usinas <sup>(1)</sup>					
		Na população		Na Amostra			
		Total	Cooperativa	Prevista		Obtida	
				Total	Cooperativa	Total	Cooperativa
1	≤ 1.600	8	1	8	1	2	-
2	1.601 a 3.200	20	1	8	1	7	1
3	3.201 a 4.800	22	1	8	1	7	1
4	4.801 a 6.400	33	-	8	-	9	-
5	6.401 a 8.000	22	-	8	-	10	-
6	8.001 a 9.600	10	2	8	2	4	2
7	9.601 a 11.200	7	-	8	-	4	-
8	> 11.200	15	2	8	2	11	2
Total	-	137	7	64	7	54	6

<sup>(1)</sup> O total sempre inclui as cooperativas.

Fonte: Dados básicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

contabilidade centralizada, por motivos internos, só puderam fornecer os dados no ano de 1971, sendo que o último questionário devolvido teve a data de junho de 1971.

O volume de algodão em caroço recebido pelas usinas componentes da amostra correspondeu a 47% do volume total recebido pela população de usinas na safra de 1968/69.

Os dados foram processados no Instituto de Pesquisas Econômicas e no Centro de Computação Eletrônica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ambos da Universidade de São Paulo.

### 3.2 - Componentes do Custo de Beneficiamento de Algodão

A seguir, são apresentados os principais componentes dos custos fixos e variáveis.

#### 3.2.1 - Custos Fixos

Reunem os valores relacionados com a depreciação, juros sobre o capital empatado, pessoal fixo e seguros.

##### Depreciação

O valor da depreciação de máquinas e construções é parte do custo fixo porque estes itens se depreciam em valor, independentemente de uso. É bastante difícil medir depreciação nas usinas de descaroçamento

de algodão do Estado de São Paulo, onde são encontradas em funcionamento máquinas com mais de trinta anos de uso, total ou parcialmente reformadas e construções ainda mais antigas.

Levando-se em conta a idade da maquinaria ou da construção, o seu valor contábil ou estimado pelo proprietário, a capacidade horária (para as máquinas) e o material empregado (para a construção), chegou-se a um valor atual estimado e a um número provável de anos de vida útil. Considerou-se uma depreciação linear sem valor residual ao fim da vida útil.

#### Juros sobre o investimento

Os juros sobre o investimento em máquinas e construções representam o custo de oportunidade do capital e devem ser cobertos se a firma pretende operar a longo prazo. Por outro lado, se o capital necessário para construir uma usina tivesse que ser tomado emprestado, o pagamento de juros sobre este dinheiro seria necessário para permanecer no negócio.

Neste trabalho, utilizou-se a taxa de juros de 12% ao ano sobre o valor total estimado das construções e da maquinaria existente. Esta taxa foi adotada após verificar-se que era a mais utilizada em outros trabalhos de custos consultados.

#### Seguros

Há dois grupos de seguros que as usinas de beneficiamento usualmente fazem. Um deles pode ser chamado de seguro fixo e envolve o seguro contra incêndio das construções e da maquinaria. O seguro fixo é calculado com

base no valor atribuído às instalações e maquinaria pelos proprietários das usinas e suas taxas são estabelecidas pelas companhias de seguros após uma vistoria no local. Como não depende da operação da usina, é considerado um custo fixo.

O grupo do seguro variável inclui os seguros contra incêndio do algodão em caroço, do algodão em pluma, do caroço de algodão e dos estoques de materiais de embalagem, combustível e outros. Inclui também o seguro contra acidentes de trabalho do pessoal em operação. Assim o seguro variável incide sobre a matéria prima e seus produtos transformados, sobre o estoque de materiais e sobre a folha de pagamento.

Os seguros relativos ao algodão em pluma e ao caroço de algodão não deveriam estar incluídos no cálculo do custo de beneficiamento porque se referem aos produtos transformados, cuja permanência na usina ou em armazens já é uma questão de política de vendas da firma.

Nos questionários aplicados, não se conseguiu informação adequada separando estes dois grupos de seguros. A solução foi unir todos os tipos de seguros em um só item e lançá-lo entre os custos que dele participassem com maior volume, no caso, os custos fixos.

#### Pessoal fixo

O pessoal fixo engloba os salários do gerente, pessoal de escritório, vigias e porteiros, mantidos durante o ano todo, bem como suas gratificações e despesas trabalhistas. Na maioria das usinas, ele inclui também os salários, gratificações e encargos trabalhistas de alguns operários especia

lizados que são mantidos na empresa mesmo quando ela não está operando, devido ao fato de que eles desempenham tarefas especializadas e não podem ser treinados rapidamente, a cada safra. Geralmente são mantidos os maquinistas e os classificadores.

Dever-se-ia incluir entre os custos fixos as despesas com contadores. Entretanto, estas não puderam ser levantadas para todas as usinas. Algumas usinas utilizavam um contador como funcionário de escritório e ele foi incluído no total das despesas com pessoal fixo. As grandes cadeias de usinas, de contabilidade centralizada, atribuem a cada usina uma porcentagem das despesas totais com contabilidade mas não forneceram a informação.

Entre as usinas que apresentaram informação sobre estes itens, os valores dos pagamentos a contadores eram muito pequenos, em relação às despesas de pessoal fixo das mesmas.

Outras usinas incluíram a despesa com contadores no item de despesas gerais, não sendo possível separá-los.

### 3.2.2 - Custos Variáveis

Incluem despesas com mão-de-obra temporária, material de embalagem, energia elétrica e óleo combustível, manutenção e reparos, impostos e despesas gerais.

### Mão-de-obra temporária

É composta de operários que desempenham as funções de preneiros, frentistas, ajudantes de preneiro, tiradores de amostras, cortadores de fitas, serventes e tulheiros. Todos estes recebem salários mensais. Outros são contratados para realizar tarefas como despejo do algodão nas tulhas, descarga e empilhamento, remoção para tulha, carregamento de semente campo, carregamento interno de algodão em caroço e em pluma, empilhamento de fardos, embarque de fardos, classificação de sacaria. As despesas aqui incluídas se referem também aos encargos trabalhistas.

### Impostos

Alguns impostos e taxas que incidem sobre as atividades das usinas de beneficiamento de algodão são custos fixos, outros são variáveis. O imposto predial ou territorial, e taxa de funcionamento são impostos fixos. A taxa de classificação é uma taxa variável.

Não sendo possível separar os valores relativos a impostos e taxas fixos daqueles variáveis, para todas as usinas, foi necessário reuni-los em um só, lançado entre os custos variáveis porque as parcelas relativas a estes eram maiores do que as atribuídas aos custos fixos.

### Material de embalagem

Os fardos de algodão em pluma, para serem confeccionados, necessitam de aniagem, fitas de aço, fivelas, e carimbos de marcação. Os va-

lores contidos neste item podem não representar as despesas efetivamente desembolsadas pelas usinas porque pode ter havido utilização de estoque do ano anterior ou pode ter havido formação de estoque ao fim da safra. Não houve, entretanto, menção a grandes estoques.

#### Eletricidade e óleo combustível

Este item inclui as despesas necessárias ao funcionamento da maquinaria de descaroçamento do algodão. A grande maioria das usinas emprega apenas a energia elétrica mas algumas delas também usam o óleo combustível, principalmente para funcionamento do equipamento de secagem. São poucas as usinas em que o óleo combustível é a fonte exclusiva de energia. O valor apresentado para cada usina é a soma das despesas com energia elétrica e óleo combustível.

#### Manutenção e reparos

Os custos de manutenção e reparos são definidos como aqueles associados à substituição de peças gastas ou quebradas, lubrificação rotineira e qualquer outra necessária ao perfeito funcionamento da maquinaria. Incluem também as despesas necessárias à conservação das construções como pinturas e substituição de partes avariadas ou estragadas. Não são incluídas as despesas com modificações no equipamento ou ampliação das construções, ou seja, quaisquer despesas que envolvam alterações substanciais em construções ou maquinaria.



## Despesas gerais

Este é um item que serve como repositório de todas as despesas que não foram incluídas nos demais itens de custos. As despesas gerais incluem contas de telefone e de água, material de escritório, correios e telégrafos, propaganda, diárias de viagem, material de limpeza, doações, anuidades de associações de classe, assinaturas de jornais e revistas, depreciação de sacaria para algodão em caroço, medicamentos, encerados e cordas, ferramentas e utensílios, refeições, etc.

A depreciação de sacaria para o algodão em caroço é colocada porque as usinas fornecem ao cotonicultor os sacos que ele irá empregar para levar o algodão em caroço colhido de sua propriedade até a usina. Esta sacaria dura mais de uma safra e o valor de sua depreciação anual foi calculado.

Foram lançadas neste item também as despesas com os juros pagos a instituições financeiras relativos aos financiamentos para compra de algodão em caroço ou decorrentes de outras atividades das empresas.

### 3.3 - Modelos para Comparações entre Grupos

As comparações entre grupos serão realizadas com o emprego da análise de variância das médias.

Serão realizadas comparações entre as médias das seguintes variáveis:

a) Recebimento de Algodão em Carço - refere-se à quantidade total de algodão em carço recebida pela usina, em toneladas.

b) Produção de Algodão em Pluma - trata-se da quantidade total de algodão em pluma que a usina produziu, em toneladas.

c) Rendimento do Beneficiamento - é a quantidade produzida de algodão em pluma dividida pela quantidade recebida de algodão em carço. Expressa-se em quilos de algodão em pluma por cem quilos de algodão em carço.

d) Capacidade Instalada - é a quantidade de quilos de algodão em pluma que a usina pode produzir em uma hora de funcionamento, expressa em quilos de algodão em pluma por hora.

e) Custo Fixo Médio, Custo Variável Médio e Custo Total Médio, expressos em cruzeiros por tonelada.

As comparações das médias serão realizadas entre usinas de cooperativas e de não-cooperativas. Será utilizado o nível de probabilidade de 5% para a rejeição da hipótese nula.

Primeiramente, será feita uma verificação da homogeneidade das variâncias, com o emprêgo do teste de F.

Se as variâncias foram homogêneas então será testada a hipótese nula de igualdade entre as médias, aplicando-se a análise de variância.

Se as variâncias não forem consideradas homogêneas, passar-se-á ao teste de igualdade entre as médias utilizando-se um método de ponderação das variâncias ( 5 ).

As comparações entre usinas de cooperativas e de não-cooperativas objetivam determinar se elas fazem parte de uma mesma população ou

se pertencem a populações diferentes. Caso os dois grupos possam ser considerados como provenientes de uma mesma população, as análises relativas a economias de escala serão realizadas com todas as usinas da amostra. Em caso contrário, as usinas de cooperativas terão que ser analisadas à parte.

### 3.4 - O Estudo das Economias de Escala

#### 3.4.1 - O Modelo Teórico

O estudo das economias de escala, ou seja, das relações entre custos e escalas de operação, está vinculado diretamente à análise da eficiência do uso de recursos ao nível da empresa, sendo a eficiência considerada em termos do mais baixo custo unitário. Em resumo, a longo prazo a curva de economia de escala nos indica os níveis de custos que podem ser esperados dos vários tamanhos de operação de uma firma quando as operações são organizadas tão eficientemente quando possível sob das condições de tecnologia.

As curvas de custo médio a curto prazo primeiro decrescem com a diluição de custos fixos mas finalmente aumentam como resultado de rendimentos físicos decrescentes quando maiores quantidades dos fatores variáveis são combinadas com os fatores fixos. A situação de longo prazo pode ser concebida tanto a partir da evolução de uma firma quando a escala é aumentada ao longo do tempo como a partir das curvas de custo para um certo número de firmas de escalas diferentes a um mesmo tempo. Se for possível uma variação contínua da escala, a curva de economia tangenciará estas curvas de custo a curto prazo. Se as mudanças na escala forem des-

No caso de variação contínua, a produção do ponto mais econômico será representada pelos pontos de tangência, que somente coincidirão com os pontos de custo mínimo nas curvas a curto prazo se a curva da economia for perfeitamente horizontal (Ver figura 7).

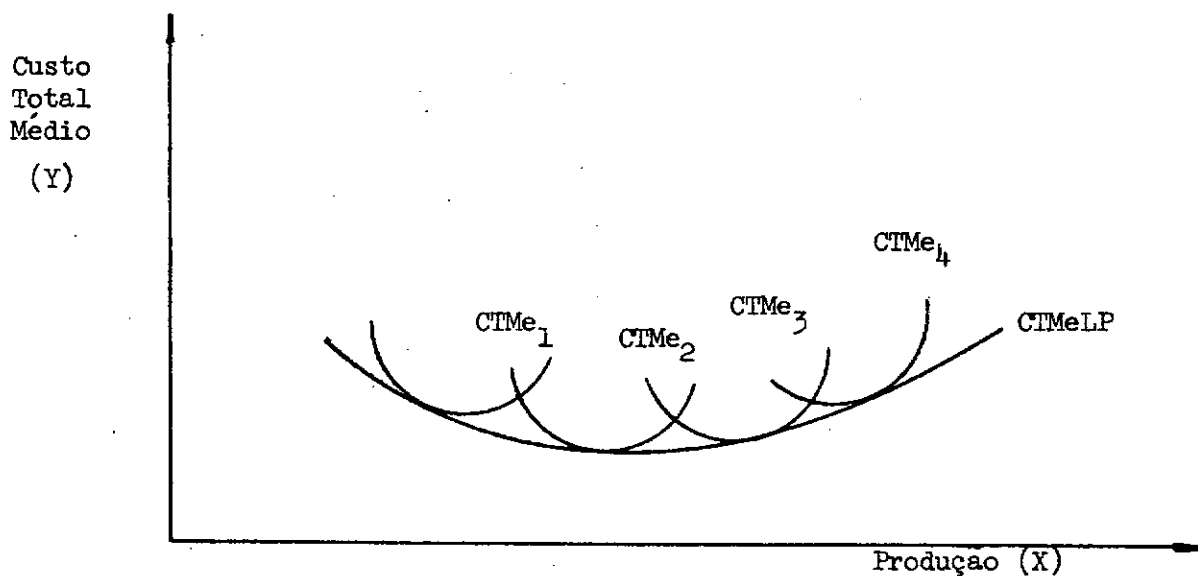


FIGURA 7 - Relação Teórica entre as curvas de Custo Médio a Curto Prazo (CTMe<sub>1</sub>) e a Curva de Custo Médio a Longo Prazo (CTMeLP) da Firma.

A determinação das economias da escala tem sido usualmente feita pelos seguintes processos:

- a) técnica da sobrevivência;
- b) análise direta dos registros contábeis da firma;
- c) orçamentos compostos da firma a partir dos dados contábeis;
- d) dados padronizados ou ajustados a partir de firmas existentes (custo médio e quantidade produzida);
- e) abordagem da firma sintética ou de economia e engenharia ( 14 ).

Os mais empregados são os dois últimos métodos. Os dados de custo médio e quantidade produzida são obtidos a partir de levantamento por amostragem das firmas existentes. Nas entrevistas, coletam-se informações a partir dos registros contábeis das empresas. É este o método considerado o mais barato mas também o de menor confiança na medição da natureza exata da curva de escala ou para comparar custos específicos nos diferentes estágios do processo produtivo. A equação de regressão ajustada a estes dados pode captar os efeitos de variações de custo devidas a uma maior utilização da capacidade de uma firma de um dado tamanho bem como variações no custo de vidas a mudança na escala. Admite-se que as curvas derivadas dessas equações de regressão se situam acima da verdadeira curva de custo a longo prazo porque utilizam relações médias e não o custo mínimo para cada quantidade produzida. Assim, as curvas estatísticas, como são chamadas, sugerem a estrutura dos custos das firmas operantes no mercado, podendo-se pois avaliar a influência de políticas gerais sobre as mesmas.

Os principais problemas que se apresentam na utilização de dados contábeis são:

- a) falta de procedimentos contábeis padronizados de uma firma para outra;
- b) falta de dados comparáveis por causa das diferenças nas instalações das fábricas e nos métodos de operação;
- c) diferenças na qualidade dos produtos e no tipo de mistura dos produtos;
- d) problema de separar escala dos diferentes níveis de capacidade de operação;
- e) separação da escala de ineficiências internas gerenciais e operacionais.

Apesar das restrições apresentadas, o método de ajustamento de equações de regressão aos dados de custo médio e quantidade produzida é usado frequentemente, com as devidas precauções ao se analisar os resultados e deles tirar conclusões.

O outro método, cujo emprego vem aumentando gradativamente, estabelece a construção de modelos sintéticos das firmas, usando dados de custos padronizados. É o método da abordagem sintética, com o uso de modelos desenvolvidos após acurados estudos econômicos e de engenharia. Este método se reveste de uma complexidade bem maior que o primeiro e só pode chegar a resultados satisfatórios quando todos os diversos problemas de síntese envolvidos tenham sido devidamente equacionados.

As principais pressuposições feitas ao se estimar as curvas de custo são as seguintes:

- a) mercado competitivo - as firmas existentes são muitas e nenhuma delas pode afetar significativamente os preços do produto; o produto é homogêneo, isto é, todas as firmas comerciam com o mesmo produto; há livre mobilidade de recursos e perfeito conhecimento do mercado em relação a preços e quantidades;
- b) maximização de lucros - o objetivo de cada empresa é maximizar os lucros.

### 3.4.2 - O Modelo Matemático para a Função do Custo Total Médio

A função de custo envolve uma relação entre o custo total médio (Y) como variável dependente e a quantidade produzida de algodão em pluma (X) como variável independente.

Esta relação pode ser representada por meio de diferentes tipos de funções algébricas. Usam-se modelos que apresentam curvas em forma de U, onde se tem, portanto, um ponto de mínimo que é obtido satisfazendo-se as condições:

$$\frac{\partial Y}{\partial X} = 0 \quad \text{e} \quad \frac{\partial^2 Y}{\partial X^2} > 0$$

Se os testes estatísticos indicarem a validade dos modelos empregados, poder-se-á, posteriormente, calcular o tamanho ótimo da empresa, ou seja, a quantidade de algodão em pluma que a empresa deve produzir para tornar mínimo o custo de beneficiamento a longo prazo.

Uma das equações mais usadas nas pesquisas sobre economia de escala é a quadrática ou equação de segundo grau, utilizando os dados em sua forma natural. Nesta pesquisa, resolveu-se estudar formas alternativas da equação de segundo grau, com o emprego de transformações logarítmicas das variáveis, isoladas ou conjuntamente.

O uso da forma logarítmica para a variável dependente torna mais aguda a curvatura apresentada pela equação quadrática, quando comparada à curva obtida com o emprego dos números em sua forma natural. Quando a variável independente sofre a transformação logarítmica, a curvatura tende a se aproximar da abscissa, enquanto que o restante da curva é afastado da mesma. Ambos os casos ocorrem quando os logaritmos são usados para X e Y.

Em qualquer caso, deve ser notado que, mesmo com as transformações logarítmicas, as curvas retêm algumas das características das curvas das equações similares sem logaritmos, com respeito aos sinais dos coeficientes, formas e curvaturas ( 9 ).

#### Ajustamento das funções

As funções de segundo grau, a serem ajustadas nesta pesquisa pelo método dos mínimos quadrados, são representadas pelas equações de regressão seguintes:



$$Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_1 \quad \text{equação 1}$$

$$\log Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_2 \quad \text{equação 2}$$

$$Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_3 \quad \text{equação 3}$$

$$\log Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_4 \quad \text{equação 4}$$

onde

$Y$  = custo total médio de beneficiamento de algodão

$X$  = quantidade produzida de algodão em pluma

$b_0$ ,  $b_1$  e  $b_2$  = constantes

$e_i$  = componente do erro aleatório

Serão empregados os logaritmos decimais.

As equações acima deverão ter um sinal negativo no coeficiente de  $b_1$  de modo a apresentar um ponto de mínimo.

Escolha da "melhor" equação

O primeiro procedimento a ser aplicado é o teste geral da significância do modelo de regressão, calculando-se a relação de  $F$ . Esta relação fornece um teste de hipótese nula de que todos os coeficientes de regressão são iguais a zero.

Em segundo lugar, os coeficientes de regressão estimados serão submetidos ao teste de "t" para testar a hipótese nula de que são iguais a zero.

A rejeição da variável independente relacionada a um coeficiente estatisticamente não significante, entretanto, não deve ser automática

porque isto implicaria em alterar a forma da função. Se o termo não significativo da função é o quadrático, por exemplo, a sua rejeição transformaria a função em uma relação linear, o que seria inconsistente com as condições teóricas conhecidas. O pesquisador teria duas alternativas: ele poderia aceitar o termo com base na teoria e experiência prévia, e talvez como base para o conservadorismo nas recomendações. Ou então ele poderia refinar o experimento e repeti-lo sob condições similares de ambiente. Como muitas vezes não é possível repetir o experimento, sugere-se que se conserve o termo caso o seu coeficiente seja maior que o erro padrão respectivo (12). Esta sugestão será empregada nesta pesquisa caso nenhuma das equações apresente significância para todos os seus coeficientes de regressão.

Caso duas ou mais equações satisfaçam os critérios mencionados acima, será escolhida a equação que apresente o maior valor do coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ), ou seja, a equação que apresenta uma maior explicação para a variação da variável dependente.

Foi escolhido o nível de probabilidade de 5%.

#### Definição das variáveis

Custo total Médio (Y) - é a soma dos custos fixos médios e dos custos variáveis médios. É expresso em cruzeiros por tonelada produzida de algodão em pluma.

Quantidade Produzida de Algodão em Pluma (X) - refere-se à quantidade total de algodão em pluma produzida pela usina durante toda a safra. É expressa em toneladas de algodão em pluma.

CAPÍTULO 4  
RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 - Análise Descritiva

##### Composição dos Custos de Beneficiamento do Algodão

Na safra de 1968/69, o custo total de produção em uma usina média, definido como a soma das despesas de todas firmas da amostra dividida pelo número de firmas, foi de Cr\$481.109,00. Deste total, os custos fixos participaram com Cr\$194.755,00 (40,48%) e os custos variáveis com Cr\$ 286.354,00 (59,52%) (Ver quadro 6).

O item individual de maior importância é o de despesas gerais, com 18,02% do custo total. Por reunir despesas de diversos tipos, devido ao procedimento contábil das empresas, não se pode tirar conclusões sobre o seu comportamento. Uma grande parcela, entretanto, é devida aos juros pagos a instituições financeiras pelo financiamento da compra de algodão em caroço.

Os juros sobre o investimento vem a seguir, com 16,23% do custo total. São um retorno sobre o capital ematado em máquinas e construções.

As despesas com pessoal fixo representam 13,71% do custo total.

A seguir, tem-se as despesas com material de embalagem (13,33%), englobando os custos com o material usado para a confecção dos fardos de algodão em pluma.

Seguem-se as despesas com mão-de-obra temporária (13,00%) usada durante o período de operação da usina.

Todas as despesas mencionadas acima tem valores individuais superiores a 10% e podem ser consideradas como os itens mais importantes na composição do custo total. As demais despesas, com valores inferiores a 10% cada, são: depreciação (7,82%), eletricidade (7,31%), manutenção (6,14%), seguros (2,72%) e impostos (1,72%).

QUADRO 6 - Custo de Beneficiamento do Algodão: Principais Componentes, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

Item	Valor médio por usina (Cr\$)	Porcentagem relativa ao			Custo médio do algodão em pluma (Cr\$/t)
		Custo fixo	Custo va riável	Custo total	
<u>Custo fixo</u>					
Juros	78.086	40,09	--	16,23	28,72
Pessoal fixo	65.960	33,87	-	13,71	24,26
Depreciação	37.623	19,32	-	7,82	13,84
Seguros	<u>13.086</u>	<u>6,72</u>	-	<u>2,72</u>	<u>4,81</u>
Sub-total	194.755	100,00	-	40,48	71,63
<u>Custo variável</u>					
Despesas gerais	86.695	-	30,27	18,02	31,89
Embalagem	64.131	-	22,40	13,33	23,59
Mão-de-obra tem- porária	62.544	-	21,84	13,00	23,00
Eletricidade	35.169	-	12,28	7,31	12,94
Manutenção e reparos	29.540	-	10,32	6,14	10,87
Impostos	<u>8.275</u>	-	<u>2,89</u>	<u>1,72</u>	<u>3,04</u>
Sub-total	286.354	-	100,00	59,52	105,33
Total	481.109	--	-	100,00	176,96

O custo médio de beneficiamento de uma tonelada de algodão em pluma foi de Cr\$ 176,96. Para comparação com outras pesquisas, este valor foi convertido em dólares por fardo de quinhentas libras que é o mais comum nos Estados Unidos. A taxa média do dólar no câmbio livre em 1969 foi de Cr\$ 4,052 ( 15 ). O custo de beneficiamento é equivalente a US\$ 9,89 por fardo.

Nas pesquisas citadas a seguir, nenhum dos autores, excetuando-se o USDA, faz menção expressa ao peso do fardo por eles considerado nos cálculos dos custos de beneficiamento, expressando seus custos apenas em dólares por fardo. Supôs-se que se referiam a fardos de 500 libras cada, mas é provável que tenha havido oscilações em torno desse número.

WILMOT et alii ( 23 ), em 1965/66, apresentaram, para três regiões do Texas e para dois processos de colheita, custos de beneficiamento oscilando entre US\$ 10,21 e US\$ 15,58 por fardo.

O USDA ( 16 ) apresentou, para 1966, o valor de US\$ 18,25 por fardo como média para os Estados Unidos, variando de US\$ 13,55 no Alabama a US\$ 20,78 no Arizona.

CAMPBELL ( 7 ), em 1971, apresentou custos, para 24 usinas de cooperativas de Arkansas, variando entre US\$ 14,19 e US\$ 28,75, com média de US\$ 20,05 por fardo.

A comparação dessas estimativas de custo entre si e com os resultados da presente pesquisa deve ser feita com muita cautela, devido ao fato de terem sido usados diferentes critérios no seu cálculo e se referirem a anos diferentes. Nota-se, entretanto, que o custo encontrado para o Estado de São Paulo é inferior aos custos calculados para as diversas regiões dos

Estados Unidos.

### Comparações entre cooperativas e não-cooperativas

Foram comparadas as médias das quantidades recebidas de algodão em caroço, quantidades produzidas de algodão em pluma, rendimento do beneficiamento, capacidade instalada e custos médios (fixos, variáveis e totais) (Ver quadro 7). Em todas as comparações realizadas entre as usinas de cooperativas e as de não-cooperativas, as hipóteses nulas de homogeneidade de variâncias não foram rejeitadas ao nível de probabilidade de 5%. Do mesmo modo, em nenhum caso houve rejeição da hipótese nula de igualdade das médias das variáveis consideradas. Portanto, nas análises de economias de escala, os dois grupos podem ser considerados como provenientes de uma mesma população (Ver Apêndice 1).

QUADRO 7 - Médias das Usinas de Cooperativas e de Não-Cooperativas para as Variáveis Comparadas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

Item	Unidade	Média	
		Cooperativa	Não Cooperativa
Recebimento de algodão em caroço	(t)	8.904	7.518
Produção de algodão em pluma	(t)	3.285	2.647
Rendimento do beneficiamento	(kg de pluma/ 100 kg de alg. em caroço)	36,36	35,17
Capacidade instalada	(kg de pluma/h)	1.256	1.124
Custo fixo médio	(Cr\$/t)	83,17	79,17
Custo variável médio	(Cr\$/t)	102,33	114,33
Custo total médio	(Cr\$/t)	185,50	193,50



#### 4.2 - Análise das Funções de Custo

Utilizando-se como variável independente a quantidade produzida de algodão em pluma (X), considerada como um indicador da escala de operação e como variável dependente o custo total médio de beneficiamento do algodão (Y), foram ajustadas as seguintes equações:

$$Y = 298,24 - 0,0589X + 0,0000053 X^2 \quad \text{equação 1}$$

$$\log Y = 8,1679 - 3,39318 \log X + 0,48315 (\log X)^2 \quad \text{equação 2}$$

$$Y = 6.012,6242 - 3.481,619 \log X + 516,5111 (\log X)^2 \quad \text{equação 3}$$

$$\log Y = 2,461 - 0,00010525 X + 0,00000000089 X^2 \quad \text{equação 4}$$

onde

X = quantidade produzida de algodão em pluma, em toneladas

Y = custo total médio, em cruzeiros por toneladas

Os sinais dos coeficientes de regressão do termo de X são negativos em todas as equações, indicando um ponto de mínimo em todas as funções e as curvas correspondentes tem a forma geral de um U, como era de se esperar.

A equação 1 é uma quadrática simples, normalmente usada nos trabalhos de economias de escala. A regressão e os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de probabilidade de 5%. O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que 39% das variações no custo total médio são explicadas por este modelo (Ver quadro 3 e figura 3).

QUADRO 8 - Valores dos Parâmetros, dos Coeficientes de Determinação Múltipla e dos Testes de Significância das 4 Equações de Regressão Ajustadas para o Custo Total Médio de Beneficiamento de Algodão, Estado de São Paulo, Safra 1968/69

Item	E q u a ç ã o			
	1	2	3	4
$b_0$	298,2400000	8,16790	6.012,6242	2,4610000000
$b_1$	- 0,0589000	-3,39318	-3.481,6194	-0,0001052500
$b_2$	0,0000053	0,48315	516,5111	0,0000000089
$t_{b_1}$	- 4,577*	-3,480*	- 13,000*	-4,194*
$t_{b_2}$	3,305*	3,208*	12,488*	2,855*
$R^2$	0,392	0,540	0,870	0,382
F	16,44*	30,07*	171,06*	15,84*

\* Indica significância ao nível de 5%.

A equação 2 apresenta logaritmos em ambas as variáveis. A regressão e os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de probabilidade de 5%. O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que 54% das variações na variável dependente são explicadas por este modelo (Ver quadro 8 e figura 8).

Custo Total Médio (Cr\$/t)

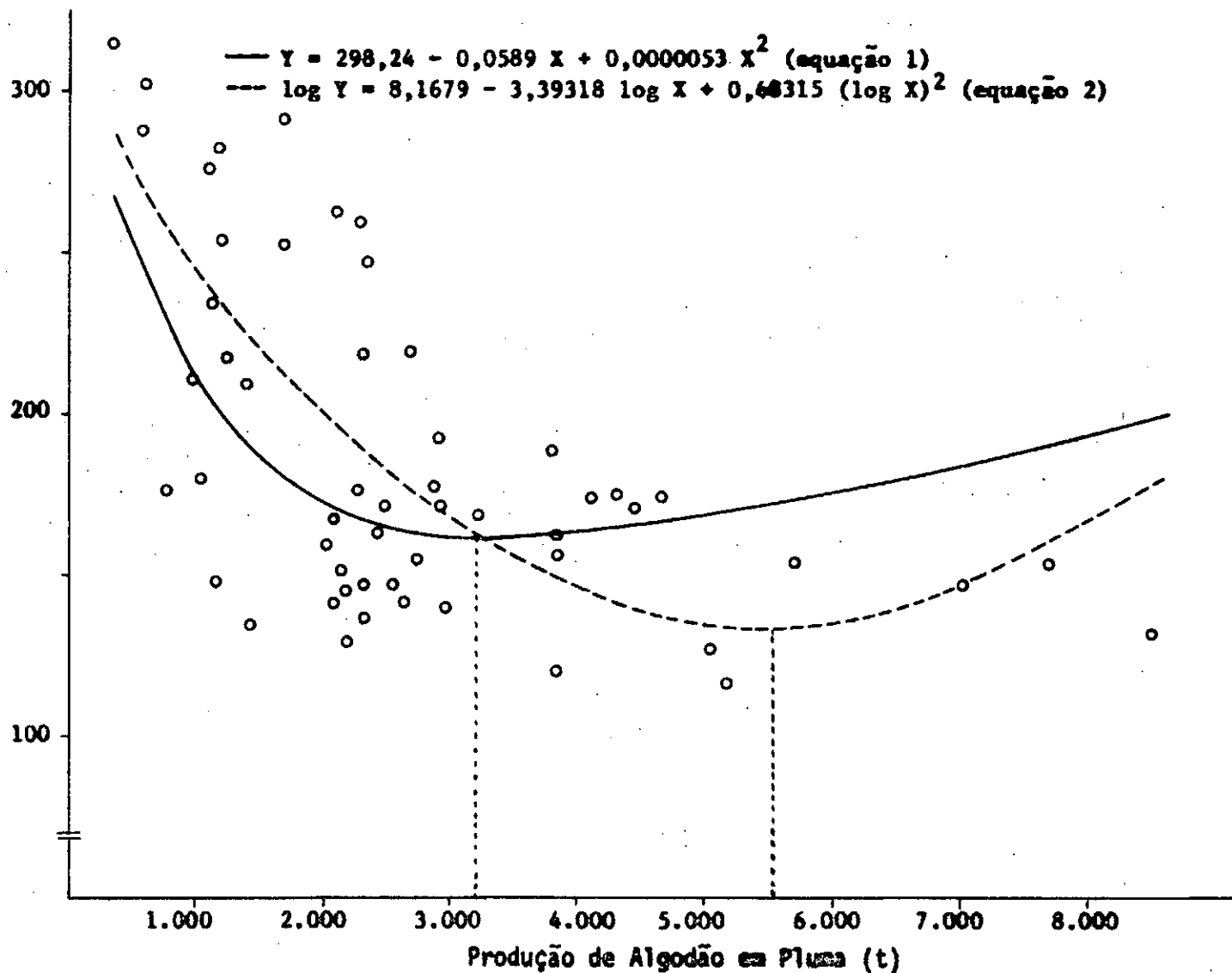


FIGURA 8 - Relação entre Custo Total Médio de Beneficiamento de Algodão e Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, Equações 1 e 2.

A equação 3 apresenta logaritmos nos termos em que se encontra a variável independente. A regressão e os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de probabilidade de 5%. O valor do coeficiente de determinação múltipla indica este modelo explica 87% das variações no custo total médio (Ver quadro 8 e figura 9).

Na equação 4, os logaritmos são aplicados à variável dependente. Tanto a regressão como os coeficientes de regressão foram significantes ao nível de probabilidade de 5%. O valor do coeficiente de determinação múltipla indica que este modelo explica 38% das variações da variável dependente (Ver quadro 8 e figura 9).

Em todas as equações ajustadas, os testes gerais de significância do modelo de regressão, com o emprego da análise de variância, foram significantes ao nível de probabilidade considerado. Também em todas elas, os coeficientes de regressão foram significantes. Utilizando-se do critério de escolha da equação que apresentar o maior valor do coeficiente de determinação múltipla, a equação 3 é escolhida como a que melhor se ajusta aos dados da amostra, com seu coeficiente de determinação múltipla de 87%. (Ver Apêndice 2).

#### Cálculo do tamanho "ótimo" da firma

Igualando-se a zero a primeira derivada da equação 3 e resolvendo-se a equação resultante, encontra-se um valor para X igual a 2.346 toneladas de algodão em pluma. É este o valor que torna mínimo o custo total médio de beneficiamento de algodão. Note-se que este valor está abaixo da média

Custo Total Médio (Cr\$/t)

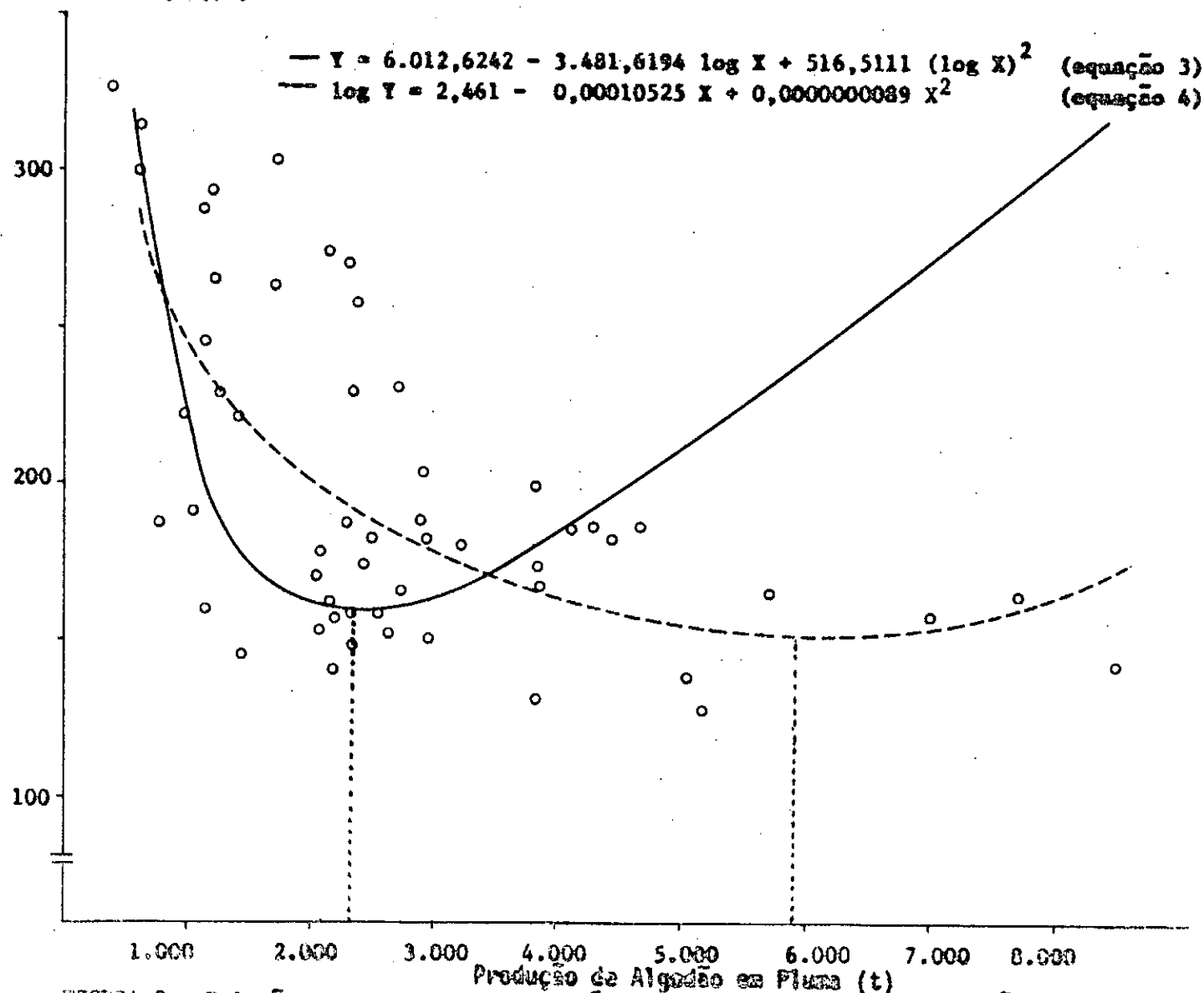


FIGURA 9 - Relação entre o Custo Total Médio de Beneficiamento de Algodão e Quantidade Produzida de Algodão em Fivra, Equações 3 e 4.

da amostra utilizada (2.719 t). Dentre as 54 usinas da amostra, 33 beneficiaram quantidades inferiores à que minimiza o custo e 21 beneficiaram quantidades superiores.

O custo total médio correspondente à quantidade que minimiza o custo, calculada pela equação 3, é de Cr\$145,50 por tonelada. Na amostra, 8 usinas apresentaram custos inferiores a este e 46 apresentaram custos superiores. O custo total médio da amostra foi de Cr\$176,96/t.

A equação 3 conseguiu captar a fase de custos crescentes no intervalo coberto pelos dados, indicando deseconomias de escala no beneficiamento de algodão no Estado de São Paulo, para grandes quantidades beneficiadas. Uma explicação provável para este fato é que nem sempre as usinas têm como objetivo principal tornar mínimo o seu custo de beneficiamento, porque pertencem a complexos industriais cujos interesses são bem mais amplos. Pode haver a necessidade de se obter a maior quantidade possível de matéria prima, de modo a atender compromissos de exportação de algodão em pluma assumidos anteriormente. Outro interesse seria o fornecimento de matérias primas a indústrias próprias ou associadas de extração de óleo, produção de rações ou têxtil. Deste modo, o interesse de aproveitar a capacidade disponível seria maior do que propriamente minimizar o custo de beneficiamento de algodão. Por outro lado, a capacidade de obter quantidades maiores, para quase todas as firmas, fica subordinada à possibilidade de obtenção de financiamento junto aos organismos bancários, através da emissão de promissórias rurais. Assim, eventuais restrições gerais de crédito podem influenciar diretamente a quantidade a ser beneficiada, impedindo o aproveitamento adequado das economias de escala.

Um outro aspecto a influir na quantidade a ser beneficiada é a densidade da produção de algodão em torno da usina. A cultura do algodão tem se deslocado geograficamente ao longo dos anos. Muitas usinas estão instaladas em antigas regiões produtoras, onde já não dispõem de grandes quantidades de algodão para beneficiar.

Constatou-se que muitas das usinas da amostra recebiam o produto enviado por fornecedores situados até a 600 km de distância. Isto demonstra uma localização não muito racional da usina, que pode ser devida ao alto custo envolvido na mudança de uma usina completa para uma outra região produtora, aliado à incerteza de se conseguir a quantidade desejada de matéria prima na nova região.

#### Comparações entre as equações ajustadas

Conforme discutido acima, o critério utilizado para a escolha de uma dentre as quatro equações ajustadas foi o valor do coeficiente de determinação múltipla. Isso porque todas as equações apresentaram significância tanto para o teste do modelo de regressão como para todos os coeficientes de regressão. Algumas comparações serão feitas entre as equações, de modo a verificar o seu comportamento (Ver quadro 9).

O valor do coeficiente de determinação múltipla ( $R^2$ ) apresentou uma grande variação, de 38 a 87%. A equação 4, com o menor  $R^2$ , foi a que teve o emprego de logaritmos na variável dependente. A equação 1, sem logaritmos apresentou valor de  $R^2$  praticamente igual ao da equação 4. O maior valor de  $R^2$  foi o apresentado para a equação 3, que teve logaritmos

nos termos com a variável independente.

A média geométrica da variável dependente é de Cr\$185,20 (equações 2 e 4) inferior à média aritmética que é de Cr\$193,10 (equações 1 e 3).

Calculando-se o coeficiente de variação, tem-se uma medida que é independente da unidade adotada, possibilitando comparações entre todas as equações ajustadas. A equação 3 é a que apresenta o menor coeficiente de variação (12%), enquanto que as equações 1 e 4 apresentam coeficientes praticamente iguais, os maiores observados (26 e 25%).

As quantidades que tornam mínimo o custo total médio de beneficiamento são bastante próximas para as equações 1 e 4 (5.537 t e 5.913 t, respectivamente) e relativamente próximas para as equações 2 e 3 (3.247 t e 2.346 t, respectivamente). A equação 3, escolhida como a que mais se ajusta aos dados, é a que apresentou a menor quantidade dentre as 4 equações ajustadas.

As estimativas dos custos totais médios mínimos são relativamente próximas para as equações 1, 3 e 4 elevando-se um pouco para a equação 2. Os intervalos de confiança construídos para estas estimativas mostraram uma superposição, apesar dos custos terem sido obtidos a partir de quantidades diferentes de algodão em pluma. As quatro equações utilizadas, partindo de quantidades que minimizam o custo diferentes, fornecem estimativas de custos que não podem ser consideradas estatisticamente diferentes entre si, levando-se em conta os intervalos construídos ao nível de probabilidade de 5%. Todavia, é necessário lembrar que os ajustamentos dos modelos aos dados diferem substancialmente. Com base nos valores de  $R^2$ , talvez seja razoável apenas a comparação entre os modelos 2 e 3, que explicam mais de 50% da variação da variável dependente.



QUADRO 9 - Principais Resultados Apresentados pelas Equações de Regressão Ajustadas para o Custo de Beneficiamento de Algodão, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

I t e m	E q u a ç ã o			
	1	2	3	4
R <sup>2</sup> (%)	39	54	87	38
Média (Cr\$/t)	193,10	185,20	193,10	185,20
Coefficiente de variação (%)	26	21	12	25
Mínimo da Equação (t)	5.557	3.247	2.346	5.913
Custo total médio mínimo (Cr\$/t)	134,60	162,30	145,50	141,20
Intervalo de Confiança <sup>(1)</sup>				
Limite inferior (Cr\$/t)	83,10	133,90	122,30	112,40
Limite superior (Cr\$/t)	186,10	197,60	168,70	176,60

(1) Para um nível de probabilidade de 5%.

#### 4.3 - Comercialização de Algodão ao Nível das Usinas

Na safra de 1968/69, encontrou-se que 13 das 48 usinas não operadas por cooperativas beneficiaram alguma quantidade de algodão para terceiros, cobrando uma taxa pelos seus serviços. Esta quantidade beneficiada representou 21,43% do total beneficiado pelas 13 usinas e 5,56% do total das 48 usinas consideradas (Ver quadro 10).

QUADRO 10 - Beneficiamento de Algodão para Terceiros, 48 Usinas Não-Cooperativas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

Número de Usinas	Beneficiamento de algodão em caroço (t)		Relação entre os volumes beneficiados para terceiros e total - (%)
	Total	Para terceiros	
13	93.568	20.053	21,43
35	267.321	-	-
48	360.889	20.053	5,56

Esses resultados não podem ser comparados aos de anos anteriores, para os quais não são disponíveis estas informações. Há indicações, entretanto, de que está havendo, por parte do cotonicultor, um maior interesse por esta opção.

As taxas de beneficiamento cobradas a terceiros variam em uma ampla faixa, desde Cr\$149,80 até Cr\$580,60 por tonelada de algodão em pluma. A média ponderada foi de Cr\$320,40 por tonelada de algodão em pluma.

Procurou-se estabelecer se havia correlação entre a taxa cobrada pelo beneficiamento e o custo total médio de beneficiamento calculado para a mesma usina. O coeficiente de correlação encontrado, 0,2193, não foi significativo ao nível de 5%. Uma possível explicação para esse baixo valor é que as taxas de beneficiamento não são estabelecidas com base em um cálculo detalhado do custo total médio de beneficiamento da usina. Também o coeficiente de correlação entre a taxa e o custo variável médio (0,2385) não foi significativo ao nível de 5%.

O beneficiamento de algodão para terceiros é uma operação que implica em aumento dos custos de beneficiamento. Isto porque o lote de algodão tem que ser beneficiado em separado, de modo a não se misturar a produtos de outros fornecedores. Há, portanto, uma ociosidade de equipamento e mão-de-obra entre dois lotes consecutivos de fornecedores diferentes.

Se houver uma intensificação da demanda por serviços de beneficiamento de algodão no Estado de São Paulo, em substituição ao atual sistema de compra de algodão pelas usinas, deve-se portanto, esperar um aumento dos custos de beneficiamento das usinas.

Como mencionado anteriormente, 5,56% do algodão beneficiado nas 48 usinas não cooperativas eram de propriedade de terceiros. Os 94,44% do volume total eram adquiridos pelas usinas. Na quase totalidade das usinas entrevistadas, a aquisição se efetuara mediante o emprego de promissórias rurais.

A compra se fez, em 91% do volume total comprado por 30 usinas informantes, diretamente dos produtores. Apenas 9% do volume total foram fornecidos por corretores de algodão.

As usinas de beneficiamento de algodão utilizam o financiamento ao produtor para a produção do algodão em caroço como modo de assegurar um volume maior de produto para beneficiar. Embora não seja obrigatório, presume-se que o cotonicultor financiado por uma usina irá entregar a esta a sua safra ou, pelo menos, uma boa parte dela. No caso de cooperados, toda a sua safra deverá ser entregue às cooperativas (Ver quadro 11).

QUADRO 11 - Fornecimento de Algodão em Caroço às Usinas e Financiamento da Produção Pelas Usinas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.<sup>(1)</sup>

Grupo	Número médio de fornecedores por usina	Volume médio de algodão em caroço por fornecedor (kg)	Número médio de fornecedores financiados p/usina
Cooperativas	182	45.838	182
Não-cooperativas	263	22.426	160 <sup>(2)</sup>
Total	245	26.197	167

<sup>(1)</sup> Dados referentes a cinco firmas de cooperativas e 18 usinas não-cooperativas;

<sup>(2)</sup> Média de 11 firmas.

As cooperativas financiam, praticamente, todos os seus cooperados durante o período da cultura. Das usinas não cooperativas, apenas três informaram financiar todos os seus fornecedores.

O grande número de fornecedores por usina parece demonstrar que a produção de algodão é efetuada por pequenos produtores, no caso de usinas não-cooperativas.

Os cooperados apresentaram um volume médio superior ao dobro do volume médio dos não cooperados.

Apenas como ilustração, se for considerado o rendimento médio de 1.603 kg/ha para o Estado de São Paulo na safra de 1968/69 como válido para os dois grupos de fornecedores, a área média cultivada por cooperado se situa em torno de 29 hectares, contra 14 hectares de área média cultivada por não-cooperados. A média dos fornecedores das usinas em conjunto seria de 16 hectares.

As 137 usinas que operaram na safra de 1968/69, no Estado de São Paulo, beneficiaram um total de 873.705 toneladas de algodão em caroço, incluindo-se o produto de outros estados. Deste total, as cooperativas participaram com 53.427 toneladas ou seja, 6,11%.

As análises de variância para diversas estatísticas, entre cooperativas e não cooperativas, mostraram não haver diferenças significativas entre os dois grupos. Assim, os custos totais médios de beneficiamento de algodão não foram considerados diferentes para os dois grupos.

Não se pode realizar uma análise dos preços recebidos pelos cooperados de modo a se poder afirmar qual o sistema que melhor remunera a

produção de algodão. O produtor de algodão não cooperado, ao vender sua produção à usina, encerra aí sua participação no processo de comercialização do produto. Já o cooperado, apesar de não se envolver diretamente nas operações de comercialização subsequentes à entrega do produto à cooperativa, só tem encerrada a sua participação após a venda do produto e a fixação do custo médio de beneficiamento da safra encerrada. Isto porque o sistema cooperativo envolve a dependência do preço a ser pago ao produtor ao preço que o produto beneficiado alcançou no mercado, deduzido deste último a taxa média de beneficiamento calculada para a usina. Para isso, as cooperativas efetuam cálculos razoavelmente completos dos seus custos de beneficiamento.

As informações fornecidas pela BOLSA DE MERCADORIAS DE SÃO PAULO ( 3 ) dão um total de 362.914.927 quilos de algodão em pluma exportados em 1969 pelo porto de Santos, por 64 exportadores. Desse total, as 4 cooperativas contribuem com 12.930.982 quilos ou seja 3,56%.

CAPÍTULO 5  
RESUMO E CONCLUSÕES

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar uma análise econômica dos custos de beneficiamento de algodão no Estado de São Paulo, identificando os principais componentes dos mesmos, comparando o desempenho de usinas de cooperativas e de não-cooperativas, verificando o comportamento dos custos quando relacionados às quantidades beneficiadas e reunindo informações sobre a comercialização de algodão.

A indústria de beneficiamento de algodão, no Estado de São Paulo, foi responsável pelo beneficiamento de 873.705 toneladas de algodão em caroço na safra de 1968/69. Nela funcionaram 137 usinas. A importância dessa indústria para o desenvolvimento da indústria têxtil e para o balanço de pagamentos do Brasil, através da exportação de algodão em pluma, justificou a realização dessa pesquisa.

O levantamento de dados realizou-se através de entrevistas diretas, preenchendo-se o questionário em 54 usinas de beneficiamento de algodão, das quais seis cooperativas. Utilizou-se uma amostra estratificada não proporcional, de modo a assegurar a inclusão na amostra de um número adequado de usinas ao longo de toda a amplitude de tamanho existente na população.

Aplicou-se a análise de regressão aos dados de quantidades produzidas de algodão em pluma e custos totais médios, visando o estudo de economias de escala. As equações de regressão ajustadas tiveram seus parâmetros estimados através do método dos mínimos quadrados.



As equações ajustadas foram as seguintes:

$$(1) \quad Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_1$$

$$(2) \quad \log Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_2$$

$$(3) \quad Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_3$$

$$(4) \quad \log Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_4$$

onde

Y = custo total médio, em cruzeiros por tonelada de algodão em pluma.

X = quantidade produzida de algodão em pluma, em toneladas

### Conclusões

- 1) os principais componentes do custo de beneficiamento de algodão são: despesas gerais (18,02%), juros sobre o investimento (16,23%), pessoal fixo (13,71%), material de embalagem (13,33%) e mão-de-obra temporária (13,00%). Os demais componentes tem porcentagens inferiores a 10% do custo; o custo total médio da amostra foi de Cr\$ 176,96 por tonelada produzida de algodão em pluma;
- 2) as médias das usinas operadas por cooperativas não diferem, estatisticamente, ao nível de probabilidade de 5%, das médias das demais usinas, no que se refere às quantidades produzidas de algo-

dão em pluma, quantidades recebidas de algodão em caroço, rendimento de beneficiamento, capacidade instalada de beneficiamento, e custos médios (fixos, variáveis e totais);

- 3) a quantidade de algodão em pluma que minimiza o custo total médio de beneficiamento de algodão, calculado através da equação 3, é de 2.346 toneladas. Esta quantidade corresponde a aproximadamente 6.645 toneladas de algodão em caroço. O custo total médio mínimo é de Cr\$145,50 por tonelada de algodão em pluma. Há usinas operando com quantidades superiores à que minimiza o custo total médio de beneficiamento de algodão, ou seja, apresentando deseconomias de escala. Isso parece indicar que outros fatores são levados em conta, como os interesses das próprias empresas (ou de suas associadas) na obtenção de maiores quantidades para exportação ou para utilização de sub-produtos;
- 4) a capacidade das usinas na obtenção de maiores quantidades de algodão em caroço está ligada à possibilidade de conseguir financiamento, mediante a emissão de promissórias rurais, junto ao sistema bancário. Restrições na política geral de crédito podem dificultar o pleno aproveitamento das economias de escala;
- 5) nas regiões em que a produção de algodão tem decrescido, ao longo dos anos, as usinas podem apresentar dificuldades na obtenção de quantidades de algodão em caroço que possibilitem uma operação mais econômica das mesmas. Por outro lado, a mudança das usinas

situadas nessas regiões para regiões de maior produção parece ser dificultada pelo alto custo envolvido, dada a necessidade de se construir uma nova instalação para a maquinaria e o transporte da mesma. Além disso, outras usinas podem também se deslocar para lá, concorrendo na obtenção de matéria prima;

- 6) o processo de comercialização adotado nas usinas do Estado de São Paulo, com a compra de algodão em caroço e seu armazenamento, para ir sendo gradativamente enviado ao processamento, parece possibilitar custos de beneficiamento inferiores aos registrados nos Estados Unidos, onde o beneficiamento é uma prestação de serviços ao cotonicultor, que não abre mão da propriedade do produto;
- 7) a taxa cobrada pelas usinas para beneficiar algodão para terceiros não apresentou correlação estatisticamente significativa, ao nível de probabilidade de 5%, com o custo total médio de beneficiamento calculado para a respectiva usina, nem com o custo variável médio, indicando não serem estes custos tomados, normalmente como base para a fixação daquela taxa;
- 8) a atuação do intermediário ou corretor entre o produtor e a usina se restringe ao fornecimento de 9% da quantidade de algodão em caroço comparada pelas usinas de algodão não-cooperativas;
- 9) o financiamento da produção, por parte das cooperativas, atinge 100% dos cooperados; as usinas não-cooperativas financiam 58% dos seus fornecedores. Esse financiamento se constitui mais de um adiantamento aos cotonicultores para suas despesas diretas, sendo descontado

por ocasião da entrega do produto nas usinas;

- 10) a quantidade média entregue por fornecedor cooperado (45.838 kg) é maior que o dobro daquela entregue por fornecedor não-cooperado (22.426 kg);
- 11) o número médio de fornecedores por usina é menor nas cooperativas (182) do que nas não-cooperativas (263).

#### Sugestões para Futuras Pesquisas

a) devido ao problema da obtenção de maior quantidade de matéria prima, envolvendo, às vezes, o pagamento de fretes para o produto proveniente de zonas produtoras mais distantes, o estudo das economias de escala nas usinas de beneficiamento de algodão deve ser complementado com um estudo relacionado ao transporte e armazenamento do algodão em caroço;

b) é perfeitamente viável um estudo completo dos custos de produção do algodão em pluma e dos lucros obtidos com a venda do mesmo e do caroço de algodão correspondente. Este estudo seria mais fácil de ser realizado utilizando-se usinas que se dediquem exclusivamente ao beneficiamento de algodão em caroço, não estando integradas a outras unidades industriais que utilizem o algodão ou seus subprodutos como matéria prima nem se dediquem a atividades estranhas ao beneficiamento do algodão. A integração vertical poderá ser estudada posteriormente, quando se dispuser de maiores conhecimentos sobre o beneficiamento do algodão e de seus subprodutos;

c) devido à diversidade de marcas dos equipamentos de beneficiamento existentes, com capacidades de produção bem diferentes, uma abordagem alternativa, encontrada nas pesquisas realizadas nos Estados Unidos, seria a seleção de usinas com equipamentos de marcas e idades semelhantes (os mais novos possíveis) variando apenas o tamanho da usina (que seria medido pelo número de descaroçadores ou capacidade instalada de produção fornecida pela fábrica). Seria necessário levar em consideração o número de horas de funcionamento durante a safra. Com isso, apesar de não se obter representatividade para a população de usinas de beneficiamento de algodão, poder-se-á chegar a resultados bem mais precisos sobre as economias de escala proporcionadas pelo equipamento atualmente disponível;

d) comparações entre as diversas regiões produtoras podem ser feitas, visando evidenciar possíveis vantagens comparativas;

e) o aumento das impurezas causado pela colheita mecânica é citado na literatura como um fator de elevação dos custos de beneficiamento de algodão nos Estados Unidos. A introdução da colheita mecanizada no Brasil, considerada inevitável devido à crescente escassez de mão-de-obra rural, deve merecer uma análise profunda visando oferecer sugestões aos usineiros sobre as possibilidades de se reduzir ao mínimo o seu efeito sobre os custos;

f) a utilização do transporte a granel de algodão em caroço, ligado também à introdução da colheita mecânica, deve ser objeto de estudos, com a determinação de seus custos e das alternativas de equipamentos que podem ser colocadas à disposição dos produtores ou das usinas.

SUMMARY and CONCLUSIONS

This study has had as its main objective to conduct an economic analysis of cotton processing costs in the state of São Paulo, Brazil. The specific objectives were: to identify the principal cost components, to compare the performance of the cooperative and non-cooperative firms, to verify how costs are related to quantity processed and to gather some information about cotton marketing.

The cotton processing industry in the state of São Paulo was responsible for processing 873,705 tons of cotton in 1968/69. There were 137 processing firms working at that time. The importance of this industry to the development of the textile industry and to the balance of trade of Brazil through cotton exports have justified the present research.

The data were collected at the firm level using a questionnaire schedule which was filled out by interviewing 54 managers of gins. Six of these firms were cooperatives. A stratified random sample was used in such a way as to assure the inclusion in the sample of an adequate number of the various firm sizes existing in the population.

Analysis of variance and multiple regression analysis were used. The first, to compare cooperative and non-cooperative firms and the latter to study economies of scale in the processing industry.

The following equations were selected and discussed:

$$(1) \quad Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_1$$

$$(2) \quad \log Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_2$$

$$(3) \quad Y = b_0 + b_1 \log X + b_2 (\log X)^2 + e_3$$

$$(4) \quad \log Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2 + e_4$$

where

Y = average total cost, in "cruzeiros" per ton of lint

X = quantity of lint produced, in tons.

The main conclusions are:

- 1) the total processing cost of cotton is composed by other expenses (18.02%), interest on investment (16.23%), salaries (13.71%), bagging and ties (13.33%) and labor (13.00%). Each one of the remaining cost items represents less than 10%. The total average cost in the sample was Cr\$176.96 (approximately US\$ 9.89) per ton of lint produced;
- 2) the differences between cooperative gins and other gins for the following averages were not significantly different statistically: quantity of seed cotton received, quantity of lint produced, processing yield, processing capacity and average costs (fixed, variable and total);
- 3) the quantity of lint which minimizes average total cost, calculated using equation 3, is 2.346 tons corresponding to approximately 6,645 tons of seed cotton. There are some firms processing quantities greater than that necessary to minimize processing cost, that is, they are operating with diseconomies of scale. This



seems to indicate that other factors, besides cost minimization, are being considered such as the interest of the firm in obtaining larger quantities of cotton to export or to utilize the by-products of the industry;

- 4) the firm's production capacity depends on their access to credit through banking system. Restrictions in general credit policy may bring difficulties in fully exploiting economies of scale in the processing industry;
- 5) in the regions where cotton production has decreased over time, some firms may have difficulty in obtaining the quantity of cotton necessary to produce at the most economic level of its capacity. On the other hand, moving these firms to the areas of greater cotton production is not possible in the short run because of the high costs involved;
- 6) in the state of São Paulo, processing firms buy and store the seed cotton to be processed gradually. This seems to permit them to obtain lower processing costs than those observed in the United States, where farmers do not sell their cotton; they hire the services of the gins;
- 7) for those firms which charge a fee for processing cotton, it was found that there is no statistically significant correlation (at the 5% level) between the rates charged and either average total cost or variable cost. This indicates that such costs are not used to fix a processing fee;

- 8) only 9% of the cotton processed goes from farmer to gin through middlemen. This occurs only in the non-cooperative group of firms;
- 9) cooperative firms finance 100% of their suppliers, while among the non-cooperative firms, only about 58%. These loans cover direct expenses and are paid back when the farm produce is sold to the lending firms;
- 10) average quantity supplied per cooperative-member (45,838 kg) is more than twice the average amount supplied by non-cooperative suppliers (22,426 kg);
- 11) the average number of suppliers per firm is smaller in the cooperative group (182) than in non-cooperative group (263).

**BIBLIOGRAFIA**

- 1) ANDERSON, R.F. et alii. An evaluation of the costs and quality of ginning in the Piedmont area of Georgia-Seasons of 1950/51 and 1951/52. Bull. Ga. Agric. Exp. Sta. (280) apr. 1953. 45p.
- 2) BANCO DO NORDESTE DO BRASIL & SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Mercado e comercialização do algodão do Nordeste. Fortaleza, 1964. 286p.
- 3) BOLSA DE MERCADORIAS DE SÃO PAULO. Relatório da diretoria, contas, documentos e parecer da comissão fiscal. São Paulo, 1970. 175p.
- 4) BOND, A.B. Cotton marketing for economic educational work with cotton gin and warehouse firms. Athens, Univ. of Georgia College of Agriculture, Cooperative Extension Service, 1962. 98p.
- 5) BRANDT, S.A. Curso de estatística aplicada à economia. Piracicaba, Dep. Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ-USP, 1968 (141p). Série Apos<sub>t</sub>ila, 9.
- 6) CAMPBELL, J.D. Costs of ginning cotton by cooperatives at single gin and two-gin plants, California and Texas, 1962. Mktg Res. Rep. Wash. (640) jan. 1964. 31p.
- 7) \_\_\_\_\_. Potencial for reducing cooperative cotton ginning costs in Arkansas. Fmr. Coop. Serv. Rep., Wash. (17) feb. 1971. 24p.
- 8) COVEY, C.D. & HUDSON, J.F. Cotton gin efficiency as related to size, location and cotton production density in Louisiana. Bull. Dep. Agr. Econ. Agribusin, Luisiana (577) dez., 1963. 92p.
- 9) EZEQUIEL, M. & FOX, K. Methods of correlation and regression analysis. New York, John Willey, 1967. 548p.

- 10) FRAGA, C.C. Grandeza, retraimento e consolidação da cotonicultura paulista. Agric. São Paulo, 13(1/2) 1-15, jan-fev. 1966.
- 11) GLADE JUNIOR, E.H. Marketing cotton from farmer to consumer. Econ.res. Serv. (340) feb. 1967. 33p.
- 12) HEADY, E.O. & DILLON, J.L. Agricultural production functions. Ames, Iowa State University, 1964. 667p.
- 13) HUDSON, J.F. & MONTGOMERY, R.A. Quality of ginning services in relation to costs of ginning in South Louisiana, 1948 and 1949. Bull. Ga. agric. Exp. Sta. (450) mar., 1951. 49p.
- 14) MADDEN, J.R. Economies of size in farming. Agric. Econ. Rep., Wash. (107) feb., 1967. 83p.
- 15) SINTESE estatística. Conj. econ., 27(6): 141, jun., 1973.
- 16) STATISTICS on cotton and related data 1930-67. Statist. Bull. Wash. (417) Mar., 1968. 252p.
- 17) THOMPSON, R.G. & WARD, J.M. An economic analysis of cotton gin plants: High Plains, Rolling Plains and Lower Rio Grande Valley of Texas. Bull.-Texas agric. Exp. Sta. (1020) jul. 1964. 26p.
- 18) TOSELLO, A. A técnica de beneficiamento de algodão. São Paulo, Bolsa de Mercadorias de São Paulo, 1943. 333p.
- 19) WEAVER, O.T. & Mc VEY, D.N. Using gin machinery more efficiently. Frm. Coop. Serv. Bull. (7) set., 1955. 26p.
- 20) WESSEL, K. Estatística aplicada às ciências sociais. Piracicaba, Dep. de Ciências Sociais Aplicadas, ESALQ-USP, 1968. Série Apostila, 6.

- 21) WILMOT, C.A. & CABLE JUNIOR, C.C. Locational models for cotton ginning and warehousing facilities. Mktg. Res. Rep. Wash. (969) aug., 1972. 38p.
- 22) WILMOT, C.A. et alii. Cotton gin operating costs in West Texas, 1966-67 and 1967-68. Mktg Res. Rep. (844) mar. 1969. 4p.
- 23) \_\_\_\_\_ Engineering and economic aspects of cotton gin operations... Midsouth West Texas, Far West. Agric. econ. Rep. (116) jul., 1967. 43p.

APENDICES

APÊNDICE 1 - Análises de Variância para as Médias das Variáveis Comparadas entre Usinas de Beneficiamento de Algodão de Cooperativas e de Não-Cooperativas, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

Variável	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de "F"
Recebimento de algodão em caroço	Entre grupos	1	10.243.700	10.243.700	0,44
	Dentro dos grupos	52	1.216.791.862	23.399.840	-
Produção de algodão em pluma	Entre grupos	1	7.762.560	7.762.560	2,52
	Dentro dos grupos	52	159.258.431	3.063.046	-
Rendimento do Beneficiamento	Entre grupos	1	7,6280	7,6280	1,52
	Dentro dos grupos	52	261,4180	5,0273	-
Capacidade Instalada	Entre grupos	1	91.556	91.556	0,28
	Dentro dos grupos	52	16.966.791	326.284	-
Custo Fixo Médio	Entre grupos	1	85	85	0,06
	Dentro dos grupos	52	70.842	1.362	-
Custo Variável Médio	Entre grupos	1	768	768	0,59
	Dentro dos grupos	52	68.028	1.308	-
Custo Total Médio	Entre grupos	1	344	344	0,09
	Dentro dos grupos	52	208.021	4.000	-



APÊNDICE 2 - Análises de Variância para as Funções Estimadas entre o Custo Total Médio e a Quantidade Produzida de Algodão em Pluma, Estado de São Paulo, Safra 1968/69.

Equação	Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado médio	Valor de "F"
1	Regressão	2	81.679	40.840	16,44*
	Erro	51	126.686	2.484	-
2	Regressão	2	0,4210	0,2105	30,07**
	Erro	51	0,3584	0,0070	-
3	Regressão	2	181.319	90.660	171,06**
	Erro	51	27.046	530	-
4	Regressão	2	0,2978	0,1489	15,84**
	Erro	51	0,4816	0,0094	-

\*\* Indica significância ao nível de 1%.