

**ANÁLISE DA DEMANDA E DA OFERTA DE OLEAGINOSAS  
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**MARISTELA SIMÕES DO CARMO**

Orientador : RALPH GERALD SAYLOR

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.

**P I R A C I C A B A**

Estado de São Paulo

1 9 7 4

Aos meus familiares

Aos meus amigos.

Às Professoras Adélia, Mariza e Simone, e à Maria Apareci  
da pelo constante incentivo durante toda elaboração da pesquisa;

Aos Eng<sup>o</sup>s-Agr<sup>o</sup>s Nelson K. Toyama e Paulo Varela Sendin,  
aos Drs. Joaquim José de C. Engler e Fernando B. Homem de Mello, que  
revisaram todo o material enriquecendo-o com críticas e sugestões.

Aos Drs. Rodolfo Hoffmann e Ralph Gerald Saylor, que me  
orientaram de maneira segura e eficiente na realização dessa pesqui  
sa;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo ,  
que propiciou ajuda financeira para a realização desse trabalho;

Ao Instituto de Economia Agrícola nas pessoas de seus di-  
rigentes e ao Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, que pos-  
sibilitaram a minha frequência no curso de Pós-Graduação em Ciências  
Sociais Rurais;

Ao Escritório de Análise Econômica e Política Agrícola da  
Subsecretaria de Planejamento e Orçamento do Ministério da Agricultu  
ra e à Fundação Ford pelos recursos financeiros na impressão do tra-  
balho;

À Srta. Maria Izalina Ferreira Alves e aos Srs. Lázaro  
Martins e Pedro Scardua pelos trabalhos datilográficos e de reprodu-  
ção mimeografada; à Sra. Margareth P. Wagner pela versão inglesa do  
Capítulo V.

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para o  
bom andamento desse estudo,

a g r a d e ç o .

## Í N D I C E

	Pág.
LISTA DOS QUADROS .....	VI
LISTA DAS FIGURAS .....	XI
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO .....	1
1. O Problema e sua importância .....	1
2. Objetivos .....	4
CAPÍTULO II - REVISÃO DA LITERATURA .....	5
CAPÍTULO III - METODOLOGIA .....	21
1. Métodos .....	21
1.1 - Ajustamento das Equações de Demanda e Oferta .....	21
1.2 - Identificação do Modelo .....	25
1.3 - Quadrados Mínimos em dois estágios .....	30
1.4 - O Modelo da Teia de Aranha .....	33
2. Material .....	41
2.1 - Variáveis da Oferta .....	41
2.1.1 - Produção .....	41
2.1.2 - Preços .....	42
2.1.3 - Fatores de Produção .....	42
2.1.4 - Fatores Climáticos .....	45
2.1.5 - Tendência .....	51
2.2 - Variáveis da Demanda .....	53
2.2.1 - Consumo .....	53
2.2.2 - Preços .....	55

LISTA DOS QUADROS

QUADRO		Pág.
1.1	Produção e Porcentagens por Espécies dos Óleos Alimentícios no Brasil, 1969/71 .....	3
3.1	Porcentagens sobre o total de custo de uma unidade simples de produção, Estado de São Paulo, Ano Agrícola 71/72 .....	44
3.2	Distribuição por Dira da Produção de Algodão, Amendoim e Soja, no Estado de São Paulo. Anos Agrícolas 70/71, 71/72 e 72/73 .....	47
3.3	Localização das Estações Meteorológicas nas regiões de concentração, para cada cultura, Estado de São Paulo, 1973 .....	48
4.1	Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69. ....	61
4.2	Coeficientes de Elasticidade da Demanda do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969, e no ponto médio do período 1949/69, a partir de Modelos Uniequacionais. Estado de São Paulo	64

	Pág.
2.2.3 - Renda .....	56
2.2.4 - Urbanização .....	58
2.2.5 - Tendência .....	58
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	60
1. Análise da Estrutura de Mercado do Amendoim .....	60
1.1 - Modelos Uniequacionais .....	60
1.2 - Modelos Simultâneos .....	72
2. Análise da Estrutura de Mercado da Soja .....	77
2.1 - Modelos Uniequacionais .....	77
2.2 - Modelos Simultâneos .....	84
3. Resultados para o Algodão .....	87
4. O Modelo da Teia de Aranha .....	95
4.1 - Amendoim .....	95
4.2 - Soja .....	97
4.3 - Limitações do Modelo .....	98
CAPÍTULO V - RESUMO E CONCLUSÕES .....	100
SUMMARY AND CONCLUSIONS .....	113
BIBLIOGRAFIA .....	126
APÊNDICE 1 - Informação Básica Empregada nos Ajustamentos das Relações Estruturais do Mercado de Oleaginosas ..	135
APÊNDICE 2 - Coeficientes de Correlação Simples entre as Variá- veis .....	138
APÊNDICE 3 - Alguns Modelos Alternativos para Demanda e Oferta	151
APÊNDICE 4 - Equações na forma reduzida para os Modelos Simul- tâneos .....	158

QUADRO	Pág.	
4.3	Coeficientes de Elasticidade a Curto e Longo Prazo da Oferta do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969, e no ponto médio do período 1949/69. Estado de São Paulo .....	69
4.4	Resultados da Análise com Modelos Simultâneos para a Demanda e Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	73
4.5	Coeficientes de Elasticidade da Demanda do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969 e no ponto médio do período 1949/69, a partir de modelos simultâneos, Estado de São Paulo .....	76
4.6	Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	78
4.7	Coeficientes de Elasticidade da Demanda de Soja, no período 1949/69, a partir de Modelos Uniequacionais. Estado de São Paulo .....	80
4.8	Coeficientes de Elasticidade a Curto e Longo Prazo e Elasticidade de Ajustamento da Oferta de Soja no período 1949/69. Estado de São Paulo .....	82
4.9	Resultados da Análise com Modelos Simultâneos para a Demanda e Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	85

QUADRO		Pág.
4.10	Coeficientes de Elasticidade da Demanda de Soja no período 1949/69, a partir de Modelos Simultâneos. Estado de São Paulo .....	87
4.11	Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	88
1.A	Informação Básica Utilizada nos Ajustamentos da Oferta de Oleaginosas, São Paulo, 1949/69 .....	136
2.A	Informação Básica Utilizada nos Ajustamentos da Demanda de Oleaginosas, São Paulo, 1949/69 .....	137
3.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, São Paulo, 1949/69 .....	139
4.A	Coeficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, São Paulo, 1949/69 .....	140
5.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda do Amendoim, São Paulo, 1949/69 ...	141
6.A	Coeficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda do Amendoim, São Paulo, 1949/69 .....	142

QUADRO		Pág.
7.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Soja, São Paulo, 1949/69 .....	143
8.A	Coeficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Soja, São Paulo, 1949/69 .....	144
9.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Soja, São Paulo, 1949/69 .....	145
10.A	Coeficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Soja, São Paulo, 1949/69 .....	146
11.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Algodão, São Paulo, 1949/69 .....	147
12.A	Coeficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Algodão, São Paulo, 1949/69 .....	148
13.A	Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Algodão, São Paulo, 1949/69 .....	149

QUADRO		Pág.
14.A	Coefficientes de Correlação Simples. Logarítmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Algodão, São Paulo, 1949/69 .....	150
15.A	Equações Alternativas para a Função Demanda de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	152
16.A	Equações Alternativas para a Função Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	153
17.A	Equações Alternativas para a Função Demanda de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	154
18.A	Equações Alternativas para a Função Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	155
19.A	Equações Alternativas para a Função Demanda de Caroço de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/69 ..	156
20.A	Equações Alternativas para a Função Oferta de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/69 .....	157
21.A	Equações na Forma Reduzida para os Modelos Simultâneos .....	159

LISTA DAS FIGURAS

FIGURA		Pág.
3.1	Teia Explosiva .....	39
3.2	Teia de Aranha com Oscilações de Amplitude Constante .....	39
3.3	Teia de Aranha com Oscilações Amortecidas em Torno de $\bar{P}$ .....	40
3.4	Total de Chuva nas Estações Climáticas de Presidente Prudente e Tietê, vários anos .....	49
3.5	Temperatura Média nas Estações Climáticas de Ribeirão Preto e Tietê, vários anos .....	50
3.6	Total de Chuva nas Estações Climáticas de Araçatuba, Jaú e Mococa, vários anos .....	50
3.7	Temperatura Média das Estações Climáticas de Araçatuba e Mococa, vários anos .....	51

## CAPÍTULO I

### INTRODUÇÃO

#### 1. O problema e sua importância.

A melhoria do setor agrícola, para atender níveis de consumo sempre crescentes em resposta à expansão demográfica e ao aumento da renda "per capita", necessita do conhecimento das relações estruturais de mercado para os diversos produtos.

O estabelecimento do preço de equilíbrio ligado ao livre jogo das forças de oferta e procura, muitas vezes não condiz com a realidade econômica, devido a distorções provenientes de relações imperfeitas de mercado e nesses casos faz-se necessária a intervenção governamental para o restabelecimento harmônico do sistema.

Para melhor percepção dos mecanismos estruturais do mercado, é imprescindível o conhecimento das elasticidades de oferta e

procura. O estabelecimento a priori, de como variações nos preços relativos e na renda, poderiam influenciar as quantidades produzidas e oferecidas de produtos agrícolas, é altamente desejável. Assim é que bens normais com elasticidade renda elevada, determinam aumentos na procura com a elevação dessa renda, o que provoca inicialmente uma alta nos preços, devido ao ajustamento apenas parcial da oferta a curto prazo. Dessa forma, muitas das decisões a nível governamental precisam ser baseadas nas elasticidades a longo prazo, pois o estímulo inicial deve persistir pelo menos até um completo ajustamento da produção.

É mister ainda o conhecimento das elasticidades cruzadas e do maior número possível de informações a respeito do funcionamento do mercado, se se objetiva a melhoria gradativa de sua estrutura.

Paralelamente ao estabelecimento de políticas de preços adequadas à estabilização dos mercados consumidores e produtores, surgem as dificuldades em manter a oferta de produtos agrícolas condizente com aumentos na demanda, levando à utilização de técnicas modernas que venham aumentar sobremaneira a produtividade física dos fatores de produção.

Os produtos, objeto desta análise são: o amendoim, o algodão e a soja.

Essas culturas destacam-se pela acentuada participação no total de óleo alimentício produzido no Brasil, sendo responsáveis por cerca de 98% da produção no triênio 1969/71 (Quadro 1.1).

A importância das oleaginosas é ressaltada pelo seu valor na alimentação humana como fonte de lipídeos, importância esta que se acentua nos países em desenvolvimento, onde num certo sentido, o processo de urbanização provoca mudanças nos padrões culturais e alimentares da população. Assim, é de se esperar que aumente o consumo de óleos vegetais em relação ao de gorduras.

Sendo alimentos altamente necessários à alimentação humana, o conhecimento dos fatores que afetam suas produções e preços, será de grande valia para formulação de políticas agrícolas que visem atender às exigências alimentares da população e também a demanda cada vez maior de seus sub-produtos na alimentação animal.

Quadro 1.1 - Produção e Porcentagens por Espécies dos Óleos Alimentícios no Brasil, 1969/71.

Espécies	Quantidade (ton)					
	1969	%	1970	%	1971	%
Amendoim	89.682	24	131.308	29	134.287	26
Caroço de Algodão	177.117	47	146.574	32	126.728	25
Gergelim	—	—	35	0	23	0
Girassol	5.011	1	2.937	1	4.703	1
Milho	7.446	2	7.539	2	2.280	0
Soja	99.157	26	165.717	36	246.652	48
T o t a l	378.413	100	454.110	100	514.673	100

FONTE: Óleos e Gorduras Vegetais, 1971. Escritório de Estatística (EAGRI) do Ministério da Agricultura.

## 2. Objetivos

Os objetivos dessa pesquisa são:

2.1 - Estimar as relações estruturais da oferta e demanda do amendoim, soja e algodão, para o Estado de São Paulo, durante o período de 1949/69 pelo método dos quadrados mínimos ordinários e método dos quadrados mínimos em dois estágios, comparando os resultados obtidos.

2.2 - Calcular as elasticidades das variáveis mais explicativas da demanda, e as elasticidades a curto e longo prazo, das variáveis que se apresentarem mais importantes na função oferta.

2.3 - Verificar se o modelo da "Teia de Aranha" se aplica às variações das quantidades e dos preços desses produtos, já que esse modelo relaciona os movimentos cíclicos de preços e produção que se observam em alguns produtos agrícolas.

2.4 - Fornecer indicações aos órgãos governamentais, que possam orientar na formulação de políticas adequadas à expansão da produção e/ou consumo dessas oleaginosas.

## CAPÍTULO II

### REVISÃO DE LITERATURA

A retrospectiva bibliográfica a seguir, foi discriminada com a finalidade de oferecer um quadro geral dos principais trabalhos no Brasil, sobre relações estruturais de oferta e procura dos produtos focalizados nessa pesquisa.

JUNQUEIRA (32) em 1964, fez um estudo da demanda no Estado de São Paulo, estimando as elasticidades preço e renda para diversos produtos.

Considerou que a demanda para produtos agrícolas, era função não apenas da quantidade e preço, mas também de outros fatores tais como: preço de produtos substitutos, renda real, taxa de urbanização, população, etc.

A variável preço foi considerada endógena, e as demais como exógenas, isto é, com valores determinados fora da estrutura da

demanda.

Utilizou no ajustamento das regressões, um modelo aditivo nos valores originais das variáveis. A técnica empregada foi o método dos quadrados mínimos ordinários.

Entre os produtos analisados encontra-se o amendoim.

O autor considerou para efeito de análise que a quantidade consumida de amendoim era igual à quantidade produzida no Estado e não pôde levar em consideração o total de amendoim comercializado com outros Estados, por não possuir esses dados.

A equação ajustada para o período 1954-1963 foi:

$$Y = 110,220 - 0,791 X_1 - 0,488 X_2 + 0,290 X_3 - 0,010 X_4$$

$$\qquad\qquad\qquad (-3,536) \quad (-1,733) \quad (4,648) \quad (-1,093)$$

$$R^2 = 0,867$$

onde: Y = preço deflacionado do amendoim Cr\$/sc25 kg;

X<sub>1</sub> = quantidade consumida de amendoim em kg/habitante;

X<sub>2</sub> = quantidade consumida de semente de algodão em kg/habitante;

X<sub>3</sub> = preço deflacionado de gergelin;

X<sub>4</sub> = renda real dos consumidores em Cr\$/habitante.

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t".

Encontrou para a elasticidade preço da demanda ao nível de mercado de produção, o valor - 2,8, e para a elasticidade renda - 4,2.

Apresentou ainda discussão sobre os valores das elasticidades, que podem ser consideradas superestimadas, quando se pressupõe que o consumo é igual a produção do Estado.

BRANDT et alii (5), em 1965 delinearão as relações funcionais da área plantada com algodão no Estado de São Paulo, em relação aos preços relativos do produto e de uma variável tendência que objetivou englobar as demais componentes explicativas do fenômeno. Utilizaram-se de variáveis defasadas na explicação do mecanismo da oferta, ajustando o modelo Nerloviano que permitiu posterior cálculo da relação área-preço a longo prazo.

As equações estimativas foram ajustadas nos logaritmos e nos valores originais das variáveis, atestando sinais coerentes com a teoria econômica e boa significância dos parâmetros estruturais, principalmente no que diz respeito ao preço do produto.

Os resultados das elasticidades estimadas a curto prazo foram 0,89 e 0,69, respectivamente, para os modelos nos valores observados e nos logaritmos das variáveis; já ao prazo suficiente para o ajustamento completo da área, obtiveram em correspondência as elasticidades assinaladas, os valores 1,53 e 1,57.

DELFIM NETTO et alii (8), discutiram em pesquisa realizada em 1966, os problemas relacionados com o crescimento não harmônico do setor agrícola e os demais setores da economia. Ressaltaram que o desenvolvimento agrícola entre-regiões brasileiras era bastante heterogêneo e para suas análises dividiram o Brasil em três gran-

des áreas agrícolas: o Norte composto dos Estados do Acre, Amazonas, Pará e os três territórios próximos; o Nordeste que abrangeu desde o Maranhão até a Bahia; e o Centro-Sul com os demais Estados, exceto a Guanabara, que não fez parte do estudo. Paralelamente avaliaram o crescimento da produção brasileira, agregando os índices anteriormente construídos em bases regionais.

Baseados no modelo de ajustamento parcial da oferta, verificaram a existência de alterações na produção e área, derivadas de estímulos nos preços relativos.

Para a região Centro-Sul estimaram coeficientes de elasticidade para os diversos produtos que foram compilados em dois grupos: os produtos consumidos "in natura", e os consumidos após sofrerem algum processo de transformação industrial. Além desses consideraram alguns produtos individualmente para mensurar a sensibilidade da oferta aos preços, colocando alternativamente a área e a produção como variáveis dependentes.

Dos resultados obtidos, destacam-se as elasticidades no ponto médio para a cultura do amendoim, respectivamente de 1,0 e 3,0 para o modelo de produção a curto e longo prazo.

BRANDT (6), em 1966, apresentou uma pesquisa sobre estimativas de oferta para produtos agrícolas em São Paulo, salientando que tal estudo foi compilado a partir de diversos outros trabalhos em colaboração com técnicos da antiga Divisão de Economia

Rural.<sup>1/</sup>

Com dados temporais estimou as relações estruturais para a oferta desses produtos, através do modelo de retardamento distribuído e a técnica de mínimos quadrados. Constatou evidências de respostas dos agricultores aos estímulos de preços e concluiu que a especificação de Nerlove foi bastante útil na explicação do mecanismo de resposta a preços relativos.

Para os produtos analisados no período de 1949-63, obteve os valores de elasticidades a curto e longo prazo de 0,94, 1,51, 1,53 e 3,40, respectivamente para as culturas do algodão e amendoim.

A FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (18) trabalhando com os 18 mais importantes produtos agrícolas no Brasil, obteve entre outras coisas as projeções de procura e oferta desses produtos até o ano de 1975. Tomando como base o consumo total, a importação, a exportação e a oferta interna do país em 1960, projetou para 1970 e 1975 a demanda potencial e efetiva e a oferta interna. Dessa forma, inferências a respeito de políticas agrícolas podem ser captadas quando se compara a demanda com a oferta interna.

- 
- 1/ BRANDT, S.A.; BARROS, M.S. e DESQUALDO, D. Relações Estruturais da Oferta de Algodão no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, ano XI, nº 8 a 12, 1964, 55-64 p.
- BRANDT, S.A.; DESQUALDO, D. e LINS, E.R. Estimativas de Oferta de Amendoim, Arroz e Mamona no Estado de São Paulo. Divisão de Economia Rural, mimeografado, 1965, 18 p.
- BRANDT, S.A.; BARROS, M.S. e LINS, E.R. Estrutura da Oferta de Milho no Estado de São Paulo. Divisão de Economia Rural, São Paulo, 1964, 18 p.
- BRANDT, S.A.; CARVALHO, F.C. e ANJOS, N.M. Elasticidade da Oferta de Batata. São Paulo: Divisão de Economia Rural, mimeografado, 1965, 15 p.

Os dados de consumo foram retirados da pesquisa sobre orçamentos familiares levada a efeito pela mesma Fundação, e as equações estimativas obedeceram a especificação Cobb-Douglas.

Dentre os produtos arrolados para análise, encontram-se o algodão, o amendoim e a soja.

PASTORE (45), apresentou em 1968, amplo trabalho sobre oferta agrícola no Brasil, e em 1971 através de um arranjo do texto original, divulgou-o num artigo para a revista Estudos Econômicos (46).

Neste trabalho, com a utilização de métodos econométricos bastante refinados, procurou identificar e mensurar a ação de variáveis como preço do produto, preços de produtos alternativos e preços dos fatores, na função oferta.

Ao admitir que uma das maneiras de se testar a racionalidade no comportamento dos agricultores é fazer uma análise da resposta da produção agrícola às alterações nos preços relativos, o autor dividiu o Brasil em diversas regiões e mediu as relações existentes entre a oferta agrícola e as diversas variáveis que a afetariam.

Enriquecendo suas análises, discutiu bases teóricas para a estimação de curvas de oferta, começando por uma função de produção, passando pela especificação Cobb-Douglas e chegando as estimativas através do modelo defasado desenvolvido por Nerlove. Em cada uma dessas formulações, discutiu ainda as vantagens e limitações do ponto de vista teórico e econométrico, fazendo uma análise detalhada do

modelo defasado, utilizado no trabalho.

A pesquisa consistiu em especificar as equações de oferta para produtos individuais e em nível agregado. Analisou os ajustamentos em primeiro lugar para o Brasil como um todo e depois dividiu-o em três regiões. O Nordeste foi a primeira região, abrangendo os Estados desde o Piauí e o Maranhão, até a Bahia; a segunda constituiu-se dos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Goiás e os Estados da região sul, exceto São Paulo que compôs a terceira região.

No caso de São Paulo, um estudo particularizado foi interessante, devido a peculiaridade de possuir dados de maior fidedignidade e uma agricultura com maior desenvolvimento relativo.

Após ajustadas as equações, o autor encontrou significância para quase todos os produtos e regiões assinaladas para a variável preço defasado, concluindo que se deve rejeitar a hipótese de comportamento irracional dos agricultores na alocação de seus recursos. Mesmo no caso de regiões menos desenvolvidas foi constatado resposta aos estímulos econômicos. Entretanto para as áreas mais desenvolvidas, a comparação das elasticidades das ofertas regionais, mostrou-se mais favorável, levando a concluir que tais regiões respondem mais prontamente aos incentivos de preços.

Analisando a qualidade das regressões, sob o ponto de vista da autocorrelação serial propôs soluções quando o teste de Durbin-Watson indicava problemas neste campo. Aplicando os métodos de variáveis instrumentais e de quadrados mínimos em dois estágios, cor

rigiu o viés que apareceu no coeficiente da variável defasada de alguns produtos.

No cálculo da função de oferta agregada para o Brasil não foi encontrada significância para o coeficiente da variável preço, dando indicações que a nível agregado, a oferta agrícola seria inelástica em relação aos preços, o que não significa, conforme salientou o autor, irracionalidade da parte dos agricultores.

Apresentou ainda uma nova definição de oferta agrícola agregada, na qual incluiu apenas os produtos para mercado interno, excluindo produtos tais como café e cacau, na construção dos índices de produção e preços. Esses produtos foram subdivididos em produtos de alimentação e industrializáveis. Com esse procedimento detectou resposta positiva dos agricultores às alterações de preços.

Dando uma conotação bastante completa ao trabalho, foi feito no final uma avaliação da qualidade dos dados. Dessa análise chegou a conclusão de que as informações eram bastante precárias, ressalva feita aos dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria da Agricultura de São Paulo, que indicavam qualidade superior aos demais.

PANIAGO et alii (44), trabalhando com séries temporais, estudaram a estrutura da oferta de algodão para o Estado de Minas Gerais, utilizando o modelo de retardamento distribuído. Para o ajustamento das funções, empregaram o método dos quadrados mínimos em dois estágios, obtendo a oferta pela multiplicação da área plantada, com

o rendimento da cultura, sendo que área e rendimento foram determinados simultaneamente.

As variáveis preço do produto e tendência foram as mais explicativas no plantio do algodão, sendo que para a equação de rendimento obtiveram grande representatividade o preço do milho, a área e a precipitação pluviométrica.

Encontraram resposta positiva do plantio de algodão aos preços relativos, estimando a elasticidade preço a curto prazo em 0,30 e de um modo geral os valores a longo prazo foram duas vezes maior do que a curto prazo.

Com as elasticidades, analisaram ainda as implicações da política de preços mínimos no valor total da produção do algodão e do milho.

TOYAMA e PESCARIN (59) fizeram a projeção da oferta de 18 principais produtos agrícolas do Estado de São Paulo, até o ano de 1976, assinalando as variáveis que se apresentaram com maior influência na oferta desses produtos, bem como determinaram as elasticidades dessas variáveis. Utilizaram para estimar as relações de oferta, o método dos mínimos quadrados, usando dois modelos distintos: um com os valores naturais e outro com o logarítmo das variáveis.

A produção e a área entraram como variáveis dependentes e foram relacionados e testados vários fatores considerados importantes na explicação da função de oferta.

Os dados utilizados foram coletados no Instituto de Economia Agrícola, para um período de 22 anos, de 1948 a 1969.

Para o algodão, obtiveram coeficientes de determinação de 0,58 e 0,89, respectivamente, para as equações de produção e de área cultivada, sendo que a estatística de Durbin-Watson foi inconclusiva e a variável preço defasado apresentou significância somente ao nível de 30%, em ambos os casos.

O salário mínimo defasado que foi introduzido no trabalho, numa tentativa de medir o custo da mão-de-obra na produção do algodão, não apresentou significância estatística desejável nas regressões.

Para o amendoim, nas equações da quantidade produzida e da área plantada, obtiveram significância para o coeficiente da variável preço defasado, ao nível de 1% e 5% respectivamente, sendo que as demais variáveis foram de pouca expressão na explicação da oferta.

Segundo os autores, os resultados da soja, não foram os esperados para a equação da produção, uma vez que o coeficiente da variável preço retardado deveria ter apresentado sinal negativo. Isso porque o aumento de produção da soja, deveu-se muito mais à expansão do setor industrial do que propriamente aos estímulos de preços.

Realmente os preços reais do produto não sofreram grandes incrementos durante o período analisado, o que pode ser verificado no Apêndice 1.

A justificativa para tais resultados foram a autocorrelação serial e erros nas variáveis, tendo a própria variável defasada apresentado coeficiente superior à unidade.

A conclusão geral tirada no trabalho foi que dos produtos analisados, nem todos respondem de modo acentuado aos preços.

As elasticidades preços encontradas para as oleaginosas foram:

Produto	Ecp	Elp	Ec
Algodão	0,3732	...	...
Amendoim	0,6501	1,4469	- 0,651
Soja	1,2116	...	- 0,7587

Ecp = elasticidade preço a curto prazo;

Elp = elasticidade preço a longo prazo;

Ec = elasticidade cruzada.

IPEA/IPLAN (30), apresentaram o relatório da pesquisa "Variações Climáticas e Flutuações da Oferta Agrícola no Centro-Sul do Brasil", onde foram feitos estudos dos efeitos das oscilações climáticas na oferta dos 10 mais importantes produtos agrícolas da região.

Esse estudo "teve como objetivo central avaliar a influência das flutuações climáticas sobre os níveis de produção e produtividade física da agricultura na Região Centro-Sul do País. Um segundo objetivo do trabalho foi a tentativa de obter, de forma mais desagregada, os padrões de resposta da produção agrícola aos preços nos vários Estados da Região Centro-Sul" (30:10).

As culturas do algodão, amendoim, soja, arroz, batata, café, trigo, milho, feijão e cana-de-açúcar, foram as selecionadas para análise.

Para se medir a influência das variáveis climáticas na produção, duas abordagens metodológicas foram consideradas: a primeira se utiliza de comparações gráficas entre os rendimentos agrícolas das culturas e as variações dos fatores climáticos mais importantes de 1962 a 1968.

A segunda abordagem emprega métodos econométricos aprimorados, utilizando o modelo de Nerlove, no período de 1947 a 1969.

O primeiro enfoque do trabalho, permitiu chegar-se a um zoneamento do Potencial Agrícola do Meio Físico Regional, onde com a ajuda de "cartas de aptidão" climática, ecológica e edáfica para cada cultura, pôde-se delimitar as regiões com grandes possibilidades de produção e compará-las com as regiões atuais de cultivo.

O segundo método é formado de duas equações. A primeira tem como variável dependente a área cultivada e como independentes o preço do produto, um índice de preços para culturas alternativas, a área defasada de um período e a tendência. Além dessas foram introduzidas variáveis simuladas para as diferenças de produção entre os Estados, bem como a interação dessa com a tendência devido aos avanços tecnológicos terem sido diferentes entre os Estados no decorrer do tempo.

A segunda equação tem como variável dependente, o rendimento, e como componentes explicativas as variações climáticas, subdivididas de acordo com os vários períodos do crescimento vegetativo da planta, assim por exemplo: excesso hídrico no plantio, no florescimento e na colheita; temperatura média no plantio, etc.

Aqui também foram introduzidas variáveis simuladas para corrigir as diferenças de tecnologia entre Estados e a tendência para o comportamento do rendimento durante o período, bem como a interação das variáveis simuladas com a tendência, na hipótese de existirem variações no rendimento no decorrer dos anos, entre os Estados.

O modelo linear foi escolhido para a determinação das funções de oferta, por ter apresentado resultados melhores que a relação logarítmica.

Com essas equações foi possível obter a produção em função das condições climáticas, para cada produto e em cada um dos Estados.

A posterior agregação dos Estados para uma cultura específica, fornece o nível de produção para a região estudada.

Multiplicando-se o rendimento pela área cultivada obteve-se a produção em duas situações, de normalidade ou anormalidade climática.

A produção em condições climáticas normais é obtida quando se mantém o clima constante na equação do rendimento. O conceito de normalidade climática está baseado na média das variáveis climáticas, para o período analisado e para cada Estado.

Por outro lado, a medida da interferência do clima na produção, foi feita utilizando-se de valores máximos e mínimos das variáveis, em condições de flutuações moderadas e extremas, definidas com base na soma e subtração de 1 e 2 desvios-padrão dos valores médios das variáveis climáticas.

Quanto aos resultados, em linhas gerais, concluiu-se que a oferta de produtos agrícolas depende bastante do preço do produto e da área cultivada na safra anterior e também do rendimento agrícola do mesmo ano. A produção por unidade de área, é por sua vez grandemente influenciada pelas variações climáticas e em menor escala, pelos fatores de produção.

No caso do algodão, foi notória a resposta da produção aos preços do produto, tanto do mercado interno como do externo, mostrando-se sensível às modificações na tecnologia e oscilações climáticas. A ocorrência de flutuações extremas nos fatores climáticos, pode levar a uma queda de 40% no rendimento da cultura.

O cultivo do amendoim apresentou-se também bastante sensível aos estímulos de preços relativos. Sujeita às condições extremas de anormalidade climática, a cultura pode apresentar oscilações na produção de cerca de 47%.

Para a soja, foi constatado que os produtores respondem significativamente aos incentivos econômicos. As variações no rendimento foram explicadas pela deficiência hídrica e temperatura média no período vegetativo. Como para o algodão, quando sujeita à condições extremas de clima, a soja pode apresentar variações na oferta de cerca de 40%.

O INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (28) (29) através de recentes prognósticos sobre a agricultura paulista, publicou alguns dados de projeção de oferta e demanda para diversos produtos agropecuários. Para as previsões da procura foram empregadas duas técnicas. A

primeira se refere ao uso de dados levantados para pesquisas de orçamentos familiares, provenientes do Departamento Nacional de Salários ou do Instituto de Pesquisas Econômicas da USP. Para produtos que não se adaptaram a essa metodologia foi aplicado a identidade de Ohkawa, que se utiliza das taxas de crescimento da população e renda "per capita" e da elasticidade renda do produto.

Para as estimativas de oferta, utilizou o modelo de retardamento distribuído, tendo como variável a ser explicada a área plantada. Como os rendimentos estão muito sujeitos às variações de diversas naturezas, o I.E.A. utilizou três diferentes níveis de produção, por área, baseado nos últimos 5 anos, a fim de minorar o efeito que provoca nas quantidades produzidas. São os níveis "pessimista", "médio" e "otimista".

Além disso apresentou também as quantidades representativas do intercâmbio doméstico líquido.

Os resultados projetados para 1973/74 assinalaram que a produção paulista de soja seria suficiente para atender ao consumo do Estado. Para o amendoim e algodão, as estimativas da demanda foram baseadas na fórmula de Ohkawa e as elasticidades renda apresentadas foram 0,78 e 0,65, respectivamente.

Entretanto tais resultados não puderam ser aceitos como definitivos, devido às limitações de caráter metodológico e disponibilidade de dados básicos; tal fato é mencionado quando no prognóstico seguinte 1973/74, não foram apresentados os resultados para alguns produtos, especialmente aqueles destinados à indústria.

TACHIZAWA (55), detalhou recentemente o uso da especificação de Nerlove nas funções de oferta para algodão, tecendo comentários aos problemas e limitações estatísticas inerentes ao modelo.

Salientou, citando TOMÉK <sup>2/</sup>, que o uso de deflatores alternativos ao utilizado por Nerlove e a introdução de variáveis dummy conduzem a resultados bastante distintos. Dessa forma, comparou regressões, onde empregou deflatores diferentes; ora índice de preços recebidos pelos agricultores, ora índice de preços pagos pelos fatores de produção.

De modo geral, as conclusões a que chegou indicam que os produtores de algodão, respondem aos incentivos de preços, apresentando bons resultados para a formulação de Nerlove.

Quando da aplicação de especificações com o uso de variáveis simuladas, concluiu que a função de oferta alterou o intercepto entre os dois períodos estabelecidos, mas não mudou a declividade, obtendo ainda não significância da variável defasada, o que leva a acreditar que, a formulação do modelo implica em se aceitar ou não a hipótese de ajustamento parcial da produção.

A variável dependente das equações estimativas, foi a área cultivada.

---

<sup>2/</sup> TOMÉK (58).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA

#### 1. Métodos,

##### 1.1 - Ajustamento das equações de Demanda e Oferta,

Abordagens teóricas a respeito de oferta e demanda e conceitos de elasticidade, têm sido objeto de análise em diversos livros textos e trabalhos científicos. Por esse motivo, tais aspectos não serão comentados nesse estudo. Observações detalhadas sobre o assunto, podem ser encontradas em BILAS 3/ e LANGE 4/.

As funções de demanda e oferta foram ajustadas através de equações de regressão múltipla na forma linear, tanto nos valores observados, como no logarítmo das variáveis.

---

3/ BILAS, R.A. (2).

4/ LANGE, O. (36).

O modelo geral na estimativa das relações estruturais da demanda foi:

$$Z_t = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + \dots + a_k X_k + \varepsilon$$

onde:  $Z_t$  = consumo anual por habitante, no ano  $t$ ;

$a_0$  = intersecção;

$a_1, \dots, a_k$  = parâmetros das variáveis independentes;

$X_1$  = preço do produto no ano  $t$ ;

$X_2, \dots, X_k$  = outras variáveis explicativas;

$\varepsilon$  = erro aleatório.

O método de análise utilizado na estimativa da oferta, foi o desenvolvido por MARC NERLOVE <sup>5/</sup>.

A expressão matemática desse modelo é a seguinte:

$$Y^* = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \dots + \alpha_k X_k + E, \quad (1)$$

onde,  $Y^*$  é a quantidade de equilíbrio a longo prazo, ou a produção que os agricultores desejarão colocar no mercado após realocarem os fatores produtivos, em resposta a alterações nos preços relativos;

$X_1$  é o preço do produto;

$X_2$  é o preço de um produto alternativo;

$X_3, \dots, X_k$  são outras variáveis explicativas;

---

<sup>5/</sup> NERLOVE, M. (39), (40), (41), (42).

$\alpha_0, \dots, \alpha_k$  são parâmetros;  
 $E$  é o erro aleatório.

O ajustamento da produção planejada para o ano seguinte, considerando a produção do ano anterior pode ser expressa pela seguinte equação:

$$Y_t - Y_{t-1} = B(Y_t^* - Y_{t-1}) \quad , \quad 0 < B \leq 1 \quad , \quad (2)$$

onde:  $Y_t$  = produção no ano  $t$ ;

$Y_{t-1}$  = produção defasada de um período;

$B$  = coeficiente de ajustamento da produção.

Das equações (1) e (2) vem:

$$Y_t - Y_{t-1} = B(\alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \dots + \alpha_k X_k + E - Y_{t-1}) \quad ,$$

portanto:

$$Y_t = B\alpha_0 + (1 - B) Y_{t-1} + B\alpha_1 X_1 + B\alpha_2 X_2 + B\alpha_3 X_3 + \dots + B\alpha_k X_k + \varepsilon \quad (3)$$

$$\text{Se } B\alpha_0 = b_0 ; B\alpha_1 = b_1 ; \dots ; B\alpha_k = b_k ; 1 - B = b \quad ,$$

temos:

$$\alpha_0 = \frac{b_0}{B} ; \alpha_1 = \frac{b_1}{B} ; \dots ; \alpha_k = \frac{b_k}{B} ; B = 1 - b \quad ,$$

onde,  $\alpha_0, \dots, \alpha_k$  = estimativas dos parâmetros da produção planejada, ou de longo prazo;

$B$  = coeficiente de ajustamento da produção.

A primeira equação representa a quantidade que os produtores gostariam de oferecer a longo prazo, porém como os preços relativos estão sempre se modificando, os valores de  $Y^*$  nunca poderão ser observados.

A segunda equação indica o ajustamento parcial da oferta, em um período  $t$ , onde o coeficiente  $B$  assinala a intensidade com que a produção se desloca para o equilíbrio planejado de longo prazo. Se  $B = 1$ ,  $Y_t^* = Y_t$ , e portanto, não há defasagem entre a oferta no ano  $t$  e a de longo prazo, o que em última análise implica em uma realocação contígua dos fatores produtivos.

A terceira equação será a utilizada nos ajustamentos empíricos da oferta, pela seguinte relação:

$$Y_t = b_0 + bY_{t-1} + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + \varepsilon, \quad (4)$$

onde:  $Y_t$  = produção anual no ano  $t$ ;

$b_0$  = intersecção;

$b, \dots, b_k$  = parâmetros das variáveis independentes;

$X_1$  = preço real do produto no ano  $t - 1$ ;

$Y_{t-1}$  = produção anual no ano  $t - 1$ ;

$X_2, \dots, X_k$  = outras variáveis explicativas;

$\varepsilon$  = erro aleatório.

Numa primeira etapa essas regressões serão ajustadas, utilizando-se modelos de equação única, nos quais as estimativas dos parâmetros serão determinadas pelo método dos quadrados mínimos comuns. Nesse caso, tais coeficientes devem ser não tendenciosos e consistentes, se forem satisfeitas algumas pressuposições do modelo. <sup>6/</sup>

Por outro lado, quando as variáveis são parte de um sistema de equações, que carrega entre as componentes explicativas do modelo, uma ou mais variáveis dependentes do sistema, os ajustamentos comuns estarão introduzindo um viés nos parâmetros estimados devido a não observância das pressuposições pertinentes ao uso da técnica de regressão múltipla.

A segunda etapa do trabalho, será pois, referente ao uso de modelos simultâneos no ajustamento das equações.

### 1.2 - Identificação do Modelo

Ajustamentos estatísticos das funções de oferta e procura, trazem sempre consigo os problemas inerentes à identificação do modelo. Ao se elaborar uma relação econômica, nem sempre se consegue estimar com os dados históricos e os métodos estatísticos, exatamente o que essa relação deseja expressar. É preciso cobrir com informações econômicas, outros aspectos do problema, a fim de se obter conclusões adequadas ao fenômeno.

---

<sup>6/</sup> WONNACOTT, R.J. e WONNACOTT, T.H. (64), p. 15-52.

O uso de técnicas estatísticas, por mais sofisticadas que sejam, não conseguem, sozinhas, dar a conotação econômica necessária às relações estabelecidas, se o modelo teórico não estiver devidamente identificado.

H.L. MOORE e H. SCHULTZ <sup>7/</sup>, em seus trabalhos pioneiros sobre derivação estatística das curvas de oferta e procura para diversos produtos, defrontaram-se com problemas desse tipo.

Considere-se por exemplo as seguintes equações:

$$\text{Demanda: } Q = \alpha + \eta P + v \quad (5) \quad , \quad \eta < 0 \quad ,$$

$$\text{Oferta: } Q = \beta + \delta P + u \quad (6) \quad , \quad \delta > 0 \quad ,$$

onde: Q = quantidade;

P = preço;

$\alpha, \eta, \beta, \delta$  = parâmetros;

v, u = erros aleatórios.

$$\text{Da equação 5 obtem-se: } \hat{\eta} = \frac{pq}{2} \quad ,$$

$$\text{Da equação 6 obtem-se: } \hat{\delta} = \frac{pq}{2} \quad ,$$

---

<sup>7/</sup> MOORE, H.L. - Economic Cycles: Their Law and Cause, New York, 1914.  
 ----- - Forecasting the Yield and Price of Cotton, New York  
 1917.  
 SCHULTZ, H. - The Theory and Measurement of Demand, Chicago, 1938.  
 ----- - Statistical Laws of Demand and Supply with Special  
 Application to Sugar, Chicago, 1929, citado por:  
 LANGE, O. (36).

onde  $p$  e  $q$  estão colocados em termos de desvios em relação à média.

Observa-se que  $\hat{\eta}$  e  $\hat{\xi}$  são parâmetros não identificáveis, e na tentativa de identificá-los deve-se introduzir ao modelo alguma informação adicional.

Admitindo que a função procura permaneça constante durante o período analisado, e que a oferta se desloque devido a influência de outra variável, por exemplo índice de pluviosidade, a demanda torna-se uma equação identificável.<sup>8/</sup>

Pode parecer paradoxal que a introdução de uma nova componente explicativa na oferta, torne a relação de demanda identificável. Entretanto, tal se verifica devido aos constantes deslocamentos do ponto de equilíbrio entre as curvas, provocado pelas mudanças na oferta e que em última instância descreve a curva da demanda.

Por outro lado, a oferta se tornará identificável, com sucessivos deslocamentos da procura sobre uma função de oferta constante no período.

As variáveis preço e quantidade são determinadas pelo fenômeno descrito através do sistema de equações, recebendo a denominação de variáveis endógenas. Já as observações de precipitação pluviométrica, estão predeterminadas, ou seja, não são obtidas pela interação das relações do sistema.

---

<sup>8/</sup> WALTERS, A.A. (61), p. 163-176.

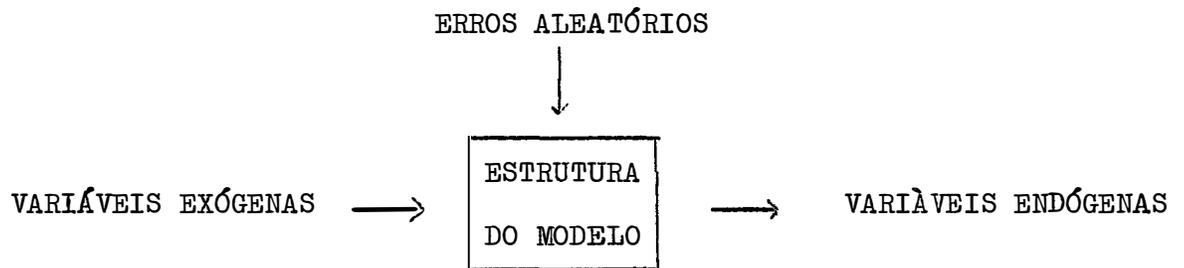
WONNACOTT, R.J. e WONNACOTT, T.H. (64), p. 172-189.

Essas variáveis predeterminadas podem abranger variáveis cujos valores são completamente independentes do modelo, chamadas exógenas, bem como valores de variáveis endógenas defasadas.

Pode ocorrer que mais variáveis influenciem no deslocamento dessas relações. O aparecimento de condições, além das necessárias para identificar o modelo, conduz à sua superidentificação.

WONNACOTT <sup>9/</sup>, aponta como condição necessária para identificação de uma equação, que o número de variáveis exógenas excluídas da equação seja igual ao menos ao número de variáveis endógenas no segundo membro da equação.

O esquema abaixo, proposto pelo mesmo autor, pode auxiliar a compreensão dessas relações.



Se o modelo estiver identificado e se as variáveis exógenas forem conhecidas, pode-se obter os parâmetros estruturais das equações, sendo necessário para resolução do sistema, formular tantas equações quantas forem as variáveis endógenas.

---

<sup>9/</sup> WONNACOTT, R.J. e WONNACOTT, T.H. (64), p. 180, p. 189.

Ao se tentar explicar o funcionamento da estrutura de mercado para um produto, cujas equações possuam variáveis endógenas na qualidade de variáveis independentes, as funções de oferta e demanda devem ser estimadas simultaneamente.

A técnica de quadrados mínimos ordinários se empregada nesas condições, poderá subestimar ou superestimar os parâmetros obtidos, conforme o erro da regressão esteja negativamente ou positivamente correlacionado com a variável endógena explicativa que aparece no segundo membro da equação, violando uma das pressuposições básicas do modelo. (Vide JOHNSTON, KMENTA e WONNACOTT 10/).

Existem técnicas alternativas para estimação dos parâmetros que evitam o aparecimento desse viés. Entretanto, algumas dessas técnicas tais como Método da Variável Instrumental e Método dos Quadrados Mínimos Indiretos, possibilitam obter estimativas consistentes, mas não necessariamente não tendenciosas, e além disso são aplicáveis quando o modelo possui identificação perfeita ou exata.

O primeiro método citado se utiliza na determinação dos coeficientes de uma variável exógena ao sistema, que esteja correlacionada com a variável endógena explicativa e não o esteja com o erro da regressão.

---

10/ JOHNSTON, J. (31).

KMENTA, J. (35).

WONNACOTT, R.J. e WONNACOTT, T.H. (64).

O segundo método modifica um pouco a equação estrutural utilizada, resolvendo o sistema com o auxílio da forma reduzida do modelo.<sup>11/</sup>

É muito usual ocorrer superidentificação do modelo, e nesse caso, deve-se aplicar técnicas de estimação mais gerais, tal como o Método dos Quadrados Mínimos em Dois Estágios.

Em seguida será discutido mais detalhadamente, a técnica de ajustamento em dois estágios, uma vez que esse será o método empregado na determinação simultânea das relações de oferta e demanda de oleaginosas para São Paulo.

### 1.3 - Quadrados Mínimos em Dois Estágios

A estrutura de mercado para um produto pode ser expressa através do seguinte sistema de equações:

$$\text{Demanda: } Q = \alpha + \eta P + \gamma R + v \quad ,$$

$$\text{Oferta: } Q = \beta + \delta P + \lambda T + \pi S + u \quad ,$$

onde: Q = quantidade do produto;

P = preço;

R = renda "per capita";

T = tempo;

S = pluviosidade;

---

<sup>11/</sup> Forma reduzida consiste em se exprimir as variáveis endógenas do sistema original, em função das outras componentes, obtendo-se assim somente uma variável endógena para cada relação reduzida.

$\alpha, \eta, \gamma, \beta, \delta, \lambda, \pi$  = parâmetros;

$v, u$  = erros aleatórios.

As variáveis  $R, T$  e  $S$ , são determinadas fora das relações do sistema e admite-se que são independentes dos erros  $v$  e  $u$ .  $P$  e  $Q$  são as variáveis endógenas do modelo.

A função procura apresenta-se com superidentificação dos parâmetros, e é por suposição a equação que se deseja estimar, nesse sistema simultâneo de equações.

O método dos quadrados mínimos comuns, fornecerão estimativas inconsistentes dos coeficientes da demanda, devido à correlação de  $v$  com a variável endógena preço que aparece como independente na equação. O uso de quadrados mínimos em dois estágios pode eliminar essa correlação.

O primeiro estágio consiste em se fazer uma regressão do preço, contra todas as variáveis predeterminadas do sistema.

Tem-se:

$$\hat{P} = f(R, S, T) ,$$

ou seja,

$$\hat{P} = \theta_0 + \theta_1 R + \theta_2 S + \theta_3 T .$$

O segundo estágio consiste em se estimar os parâmetros da equação da procura, substituindo os valores de  $P$  por  $\hat{P}$ , pois  $\hat{P}$  independe do erro aleatório, uma vez que as variáveis exógenas  $R, T, S$ , foram assumidas como não correlacionadas com  $v$ .

Obtem-se portanto a equação:

$$Q = \alpha + \eta \hat{P} + \gamma R + E \quad .$$

A estimativa dos coeficientes dessa nova equação, pode ser obtida pelo método dos quadrados mínimos comuns, pois  $\hat{P}$  independente do erro aleatório E.

Nesse estudo será utilizado um modelo composto de três equações, sendo que a função oferta admitirá valores passados das variáveis endógenas.

Tem-se:

$$\text{Demanda: } Z_t = f(P_t, X_i)$$

$$\text{Oferta: } Y_t = f(P_{t-1}, Y_{t-1}, X_i)$$

$$\text{Equação de identidade: } Z_t = Y_t / \text{população} \quad ,$$

onde:  $Z_t$  = consumo anual por habitante no ano t;

$Y_t$  = produção anual, no ano t;

$Y_{t-1}$  = produção defasada de um período;

$P_t$  = preço do produto, ano t;

$P_{t-1}$  = preço do produto, defasado de um período;

$X_i$  = vetor das outras variáveis explicativas.

As variáveis endógenas desse sistema são  $Z_t$ ,  $Y_t$  e  $P_t$  .

#### 1.4 - O modelo da Teia de Aranha

Um dos problemas mais comuns com referência aos preços agrícolas, é a sua instabilidade. O processo de produção agrícola está sujeito, em grande parte, aos caprichos da natureza. Assim, num determinado ano pode haver excesso de produção devido aos fatores climáticos terem sido excepcionalmente favoráveis. O fato de existir essa maior quantidade do produto no mercado, faz com que os preços abaiquem, o que poderá levar os agricultores a produzirem menos no ano seguinte. A menor produção leva a aumentos nos preços e no outro ano, em resposta a esses preços, haverá novamente aumento de produção. Essa variação cíclica provocará instabilidade nos preços agrícolas. Um mecanismo que pode explicar essa instabilidade é o Teorema da "Teia de Aranha".

Esse modelo, na sua versão mais simples, analisa os movimentos cíclicos de preços no ano  $t$  e quantidades oferecidas no ano  $t + 1$ , enquanto as condições que regem as curvas não se alterarem. É um tipo de ajustamento que envolve defasagens no tempo (7) (25) (34).

Conforme as características das curvas de oferta e procura desses produtos, as oscilações em torno do ponto de equilíbrio  $\bar{P}$  (preço de equilíbrio), podem ser convergentes, divergentes (explosivas) ou constantes. O governo, frente a esse problema, poderia adotar medidas que visassem diminuir essas oscilações. Uma maneira seria através de estoques reguladores.

Para culturas anuais, é de se esperar que os máximos e mí

nimos de preços ocorram no intervalo de 1 ano.

Considerando que as funções de procura e oferta sejam:

$$D_t = f(P_t) \quad ,$$

onde:  $D_t$  = demanda no ano  $t$ ;

$P_t$  = preço no ano  $t$ ;

$$S_t = f(P_{t-1}) \quad ,$$

onde:  $S_t$  = oferta no ano  $t$ ;

$P_{t-1}$  = preço no ano  $t - 1$ .

O modelo matemático da estrutura de mercado para esse pro  
duto pode ser representado pelas equações lineares:

$$D_t = \alpha + \eta P_t \quad (7)$$

$$S_t = \beta + \delta P_{t-1} \quad (8)$$

$$D_t = S_t \quad (9)$$

no ponto de equilíbrio, substituindo (7) e (8) em (9):

$$\alpha + \eta P_t = \beta + \delta P_{t-1}$$

$$\eta P_t - \delta P_{t-1} = \beta - \alpha \quad .$$

Admitindo que não exista defasagem na oferta e demanda de  $\bar{Q}$  e  $\bar{P}$ , a quantidade e o preço de equilíbrio respectivamente, obtem-se:

$$D(\bar{P}) = S(\bar{P}) = \bar{Q} \quad \text{ou}$$

$$\bar{Q} = \alpha + \eta \bar{P} = \beta + \delta \bar{P} \quad (10)$$

$$\eta \bar{P} - \delta \bar{P} = \beta - \alpha$$

$$\bar{P}(\eta - \delta) = \beta - \alpha$$

$$\therefore \boxed{\bar{P} = \frac{\alpha - \beta}{\delta - \eta}} \quad (11)$$

Substituindo P na função da demanda vem:

$$D(\bar{P}) = \alpha + \eta \frac{\alpha - \beta}{\delta - \eta} ,$$

mas  $D(\bar{P}) = \bar{Q}$  ,

$$\therefore \bar{Q} = \alpha + \eta \frac{\alpha - \beta}{\delta - \eta}$$

$$\text{e } \bar{Q} = \frac{(\delta - \eta)\alpha + \eta(\alpha - \beta)}{\delta - \eta}$$

$$\therefore \boxed{\bar{Q} = \frac{\alpha\delta - \eta\beta}{\delta - \eta}} \quad (12)$$

Admite-se a seguir que ocorre atraso de um ano na oferta.  
No ponto de equilíbrio observa-se:

$$Q_t = D(P_t) = S(P_{t-1}) \quad (13)$$

É necessário para que a igualdade acima seja perfeitamente válida, que se faça as seguintes suposições:

- 1) que o produto não seja armazenado;
- 2) que será consumido tudo que for ofertado.

Substituindo na equação (13), as respectivas funções lineares, e em seguida subtraindo de (10), vem:

$$Q_t = \alpha + \eta P_t = \beta + \delta P_{t-1}$$

$$Q_t - \bar{Q} = \eta P_t - \eta \bar{P} = \delta P_{t-1} - \delta \bar{P}$$

$$Q_t - \bar{Q} = \eta(P_t - \bar{P}) = \delta(P_{t-1} - \bar{P}) \quad .$$

Em seguida, vamos chamar de  $q_t$ , a diferença entre a quantidade vendida no ano  $t$  e a quantidade de equilíbrio.

Logo,

$$q_t = Q_t - \bar{Q} \quad ,$$

Da mesma maneira para os preços:

$$p_t = P_t - P \quad e$$

$$p_{t-1} = P_{t-1} - \bar{P} \quad .$$

Portanto,

$$q_t = \eta p_t = \delta p_{t-1}$$

$$\eta p_t = \delta p_{t-1}$$

$$p_t = \frac{\delta}{\eta} \cdot p_{t-1} \quad .$$

Desenvolvendo através dos anos encontra-se:

$$p_1 = \frac{\delta}{\eta} \cdot p_0$$

$$p_2 = \frac{\delta}{\eta} \cdot p_1 = \frac{\delta}{\eta} \cdot \frac{\delta}{\eta} \cdot p_0 = \left( \frac{\delta}{\eta} \right)^2 \cdot p_0$$

$$p_3 = \frac{\delta}{\eta} \cdot p_2 = \frac{\delta}{\eta} \left( \frac{\delta}{\eta} \right)^2 \cdot p_0 = \left( \frac{\delta}{\eta} \right)^3 \cdot p_0$$

$$p_t = \left( \frac{\delta}{\eta} \right)^t \cdot p_0 \quad , \quad (14)$$

onde, os coeficientes 0, 1, 2 ... n, indicam o ano.

Como a demanda é normalmente uma função decrescente e a oferta crescente, temos respectivamente  $\eta < 0$  e  $\delta > 0$ , portanto

$$\frac{\delta}{\eta} < 0.$$

Fazendo  $\left| \frac{\delta}{\eta} \right| = r$ ,  $\frac{\delta}{\eta} = -r = (-1) \cdot r$ , e substituindo na equação (14), vem:

$$p_t = (-1)^t \cdot r^t \cdot p_0$$

ou

$$p_t = (-1)^t \cdot p_0 \cdot r^t \quad .$$

Pode-se encontrar três casos, com relação às declividades das curvas:

1º) Se  $\delta > |\eta|$ , isto é, se a declividade da oferta, em relação ao eixo dos preços, for maior que a declividade da demanda em valor absoluto, ou seja,  $r > 1$ , tem-se:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_t = \pm \infty \quad ,$$

então,

$$p_t \rightarrow \pm \infty \quad .$$

Portanto, a amplitude das variações de preço tendem a aumentar com o tempo (Figura 3.1).

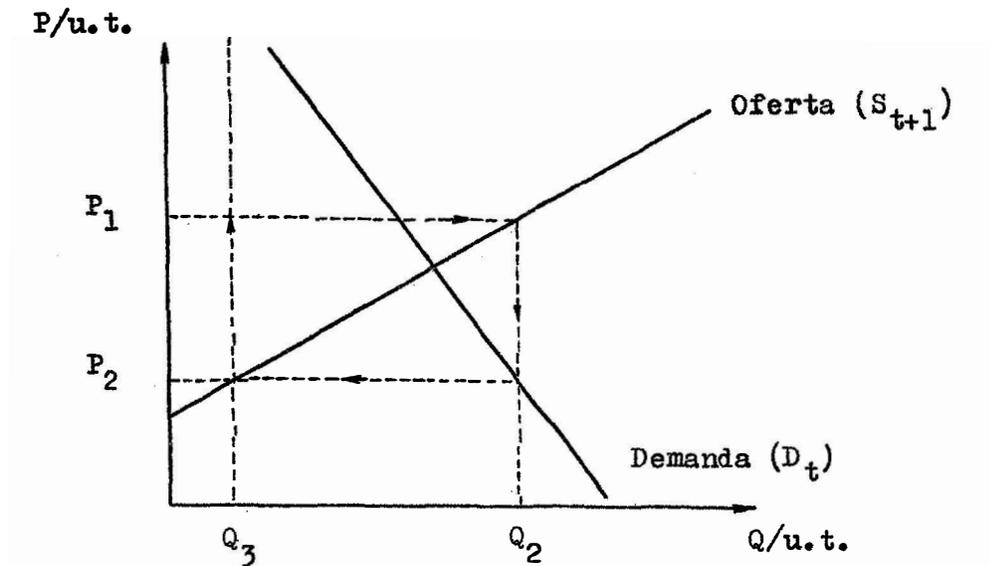


Figura 3.1 - Teia de Aranha com Oscilações de Preços Explosivas.

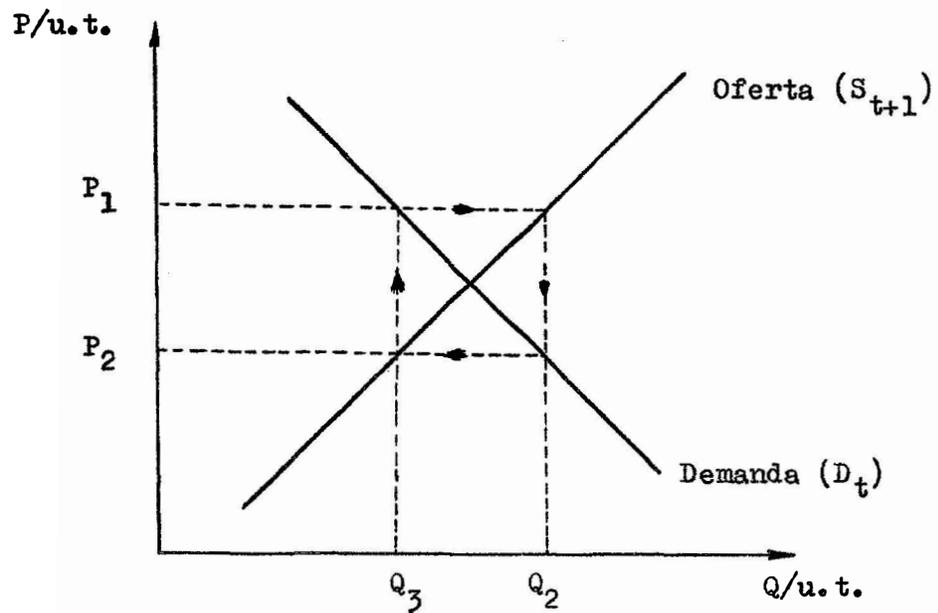


Figura 3.2 - Teia de Aranha com Oscilações de Amplitude Constante.

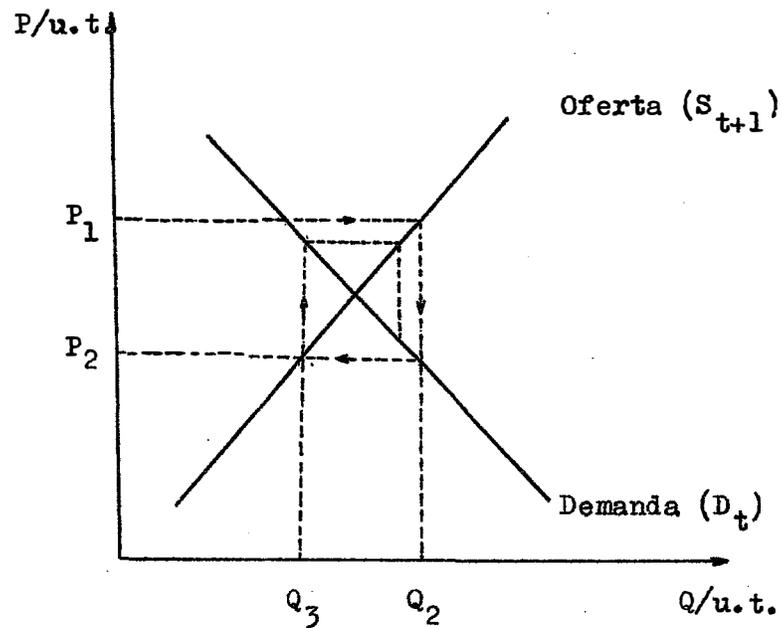


Figura 3.3 - Teia de Aranha com Oscilações de Preços Convergentes.

2º) Se  $\delta = |\eta|$ , oferta e procura tem a mesma declividade, ou seja,  $r = 1$ , tem-se:

$$p_t = p_0 \cdot (-1)^t$$

Neste caso, a amplitude das variações de preço é constante (Figura (3.2)).

3º) Se  $\delta < |\eta|$ , a declividade da oferta é menor que a declividade da procura, ou seja,  $r < 1$ , tem-se:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_t = \bar{P} \quad , \quad \therefore \quad p_t \rightarrow \bar{P}$$

Neste caso, a amplitude das variações de preço é decrescente com o tempo (Figura 3.3).

O comportamento do mercado será submetido a esse enfoque analítico, com a ajuda dos parâmetros estimados a partir das equações múltiplas ajustadas simultaneamente.

## 2. Material

Os dados utilizados no estudo da estrutura de mercado de oleaginosas foram provenientes de diversas fontes, sendo que muitos deles exigiram várias elaborações para torná-los adaptáveis à metodologia empregada.

Para facilitar a apresentação, primeiramente se fará referência aos dados selecionados para a oferta, definindo-se no final as variáveis. Em seguida será feito o mesmo para as variáveis relativas à demanda.

Essas informações podem ser encontradas nos quadros do Apêndice 1.

### 2.1 - Variáveis da Oferta

#### 2.1.1 - Produção

Os dados básicos anuais sobre quantidade produzida, foram coletados no Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. A fidedignidade de tais observa

ções colhidas por amostra aleatória, é atestada pelos baixos erros de amostragem, que nos últimos anos tem girado em torno de 9%. <sup>12/</sup>

A unidade utilizada foi mil toneladas e essa foi a variável dependente da equação de regressão.

### 2.1.2 - Preços

As informações sobre preços correntes, ao nível de produtor, também foram extraídas do referido Instituto, e se constituem de médias anuais.

Apesar de não serem obtidos por amostragem aleatória, apresentam-se bastante exatos, pois a rede de informantes que os fornecem é suficiente, cobrindo todo o Estado de São Paulo, conforme mostram SENDIN (51) e SENDIN e CARMO (50).

Para obter o preço médio do Estado, esses preços regionais são ponderados pela produção de cada região.

Os preços reais estão expressos em cruzeiros de 1969 e foram obtidos utilizando-se o índice "2" base 1965/67, publicados pela Fundação Getúlio Vargas. <sup>13/</sup>

### 2.1.3 - Fatores de Produção

As informações sobre o custo dos fatores produtivos, foram obtidas de uma maneira especial, que se considerou mais representativa para o estudo.

<sup>12/</sup> Seção de Previsões e Estimativas. Divisão de Levantamentos e Análises Estatísticas. IEA.

<sup>13/</sup> Fundação Getúlio Vargas (16), p. 36.

O IEA constrói e divulga um índice referente aos gastos na produção agrícola do Estado de São Paulo, onde emprega 10 itens representativos da composição das despesas nos estabelecimentos agrícolas. Com esses elementos é elaborado o índice parcial "C".

Esse índice é a média ponderada de outros dois índices parciais: "A" - insumos adquiridos fora do setor agrícola; e "B" - insumos do próprio setor agrícola (27).

A composição desse índice, representa atualmente, 56,94% das despesas totais de operação do agricultor. O restante corresponde a mão de obra, responsável por cerca de 40% dos dispêndios, e sementes e mudas que contribuem com 2,60%.

O índice de preços pagos pelos agricultores, tal como é construído, é um índice para a agricultura em geral, que além de admitir gastos com a produção de diferentes culturas, inclui também frações de gastos com animais.

Por esse motivo, 3 itens considerados mais importantes na produção das oleaginosas, quais sejam, adubos, defensivos, e máquinas e equipamentos, foram agregados para compor um novo índice. As ponderações para esses elementos foram um pouco diferentes daquelas assinaladas por DIAS (9), por refletirem melhor a estrutura atual dos custos de produção dessas culturas. Assim, a porcentagem de participação desses itens no custo total de produção, foi obtida a partir do custo de uma unidade simples de produção, no Estado de São Paulo, para o ano agrícola 1971/72 (28).

O quadro 3.1, mostra as ponderações empregadas na construção do índice de fatores e também a porcentagem de participação da mão-de-obra no custo total de produção.

Os gastos com a mão-de-obra, entretanto, constituíram uma fração à parte, devido sua acentuada participação no custo total.

Foi utilizada na quantificação desses gastos a série de salários rurais para o ESP, elaborada por SENDIN (52), por refletir melhor a realidade do setor agrícola, uma vez que o salário mínimo urbano, a partir de 1952, esteve sempre bem acima dos salários rurais.<sup>14/</sup>

O salário representativo do custo da mão-de-obra rural, foi relativo ao salário de diarista residente.

Quadro 3.1 - Porcentagens sobre o total de custo de uma unidade simples de produção. Estado de São Paulo. Ano agrícola 71/72.

Frações	Algodão (TA+TM) <sup>(1)</sup>	Amendoim (TA)	Soja (TA+TM)
Adubo	13,22	15,85	18,88
Defensivos	15,08	8,77	8,55
Máquinas e Equipamentos	10,80	0,50	14,37
Mão-de-Obra	54,38	44,47	32,78
T o t a l	93,48	69,59	74,58

Fonte: IEA. Prognóstico Ano Agrícola 1971/72.

(1) As porcentagens se referem a uma média simples entre: TA - Tração Animal, TM - Tração Motomecanizada.

<sup>14/</sup> SENDIN (52), p. 183.

O procedimento no cálculo do novo índice, pode ser evidenciado a seguir, tomando por exemplo, o ano de 1949.

$$IPF_{49} = \frac{\Sigma (IA_{49} \cdot PA + ID_{49} \cdot PD + IME_{49} \cdot PME)}{\Sigma (PA + PD + PME)}$$

onde: IPF = índice de preço de fatores;

IA = índice de adubos;

PA = ponderação para o adubo;

ID = índice de defensivos;

PD = ponderação para defensivos;

IME = índice de máquinas e equipamentos;

PME = ponderação para máquinas e equipamentos.

As séries de índices empregadas, foram as componentes do índice de preços pagos pela agricultura, publicados pelo IEA.

Tanto os índices quanto os salários foram corrigidos para 1969, com o auxílio do índice "2" da Fundação Getúlio Vargas.

#### 2.1.4 - Fatores climáticos.

Na tentativa de medir a influência das variações climáticas sobre a oferta de oleaginosas, utilizou-se dados cronológicos de precipitação pluviométrica e temperatura, fornecidos pelas estações meteorológicas do Instituto Agrônomo de Campinas e do Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura.

As variáveis climáticas foram computadas, considerando-se primeiramente as zonas de concentração no cultivo dos produtos em estudo para as últimas safras (Quadro 3.2), e em segundo lugar, a existência de postos meteorológicos e a possibilidade de se conseguir séries históricas completas para essas variáveis.

Os postos disponíveis nem sempre se localizam exatamente na região onde esses produtos são cultivados mais intensamente, fato esse que induziu a tomada de informações de estações mais próximas como representantes das variáveis climáticas na área que concentra a produção.

O quadro 3.3 dispõe sobre a localização dos postos meteorológicos utilizados para cada cultura, de acordo com as regiões de maior produção.

Quadro 3.2 - Distribuição por Dira da Produção de Algodão, Amendoim, e Soja, no Estado de São Paulo. Anos Agrícolas 70/71, 71/72 e 72/73.

Diras*	Ano Agrícola		Algodão em caroço (porcentagem)		Amendoim (porcentagem)		Soja (porcentagem)		
	70/71	71/72	72/73	70/71	71/72	72/73	70/71	71/72	72/73
Araçatuba	15,31	13,55	9,32	7,92	8,95	7,68	0,37	0,43	1,09
Bauru	5,10	4,52	5,79	24,31	23,29	24,96	10,99	12,16	17,45
Campinas	16,33	19,80	24,18	0,22	0,35	0,24	3,53	3,35	1,82
Presidente Prudente	16,94	14,55	15,87	48,00	41,68	39,52	0,37	0,81	0,58
Ribeirão Preto	20,00	20,68	22,42	12,35	16,90	18,48	79,49	78,92	72,73
São José do Rio Preto	21,43	19,91	13,10	7,10	8,73	9,04	1,79	1,89	2,62
Sorocaba	4,90	7,00	9,32	0,07	0,09	0,08	3,46	2,43	3,71
T o t a l	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA.

(\*) Divisão Regional Agrícola do Estado de São Paulo.

Quadro 3.3 - Localização das Estações Meteorológicas nas Regiões de Concentração, para cada cultura, Estado de São Paulo, 1973.

Regiões de Concentração	Localização das Estações Meteorológicas					
	Algodão em caroço		Amendoim		Soja	
	Precip.	Temp.	Precip.	Temp.	Precip.	Temp.
Araçatuba	A	A	A	A	-	-
Bauru	B,J	B	B,J	B	B,J	B
Campinas	C,L,MO,MT	C,L,MO,MT	-	-	-	-
Ribeirão Preto	RP	RP	RP	RP	RP	RP
Sorocaba	TA,T	T	-	-	-	-

Legenda: A = Araçatuba

B = Bauru

C = Campinas

J = Jaú

L = Limeira

MO = Mococa

MT = Monte Alegre do Sul

RP = Ribeirão Preto

TA = Tatuí

T = Tietê

Nas figuras a seguir, estão assinaladas medidas climáticas para algumas estações, onde verifica-se que o comportamento dessas variáveis não difere muito entre regiões próximas.

Baseados nessa disposição dos dados e considerando as dificuldades apresentadas, a média aritmética dos valores de precipitação e temperatura nas estações meteorológicas selecionadas, parece bastante razoável para representar uma medida de variação climática.<sup>15/</sup>

<sup>15/</sup> Instituto de Planejamento Econômico e Social - IPEA/IPLAN (30), p. 39.

Somente foram considerados no cálculo dos dados climáticos, os meses em que as alterações no clima, pudessem vir a atuar nos níveis de produção.

Os períodos agrícolas estipulados foram de outubro a maio, setembro a junho e novembro a junho, respectivamente, para o algodão, amendoim e soja. No caso do amendoim, foi agregado o período correspondente as safras das águas e das secas.

O total de chuva foi computado em mm e a temperatura média, em  $^{\circ}\text{C}$ .

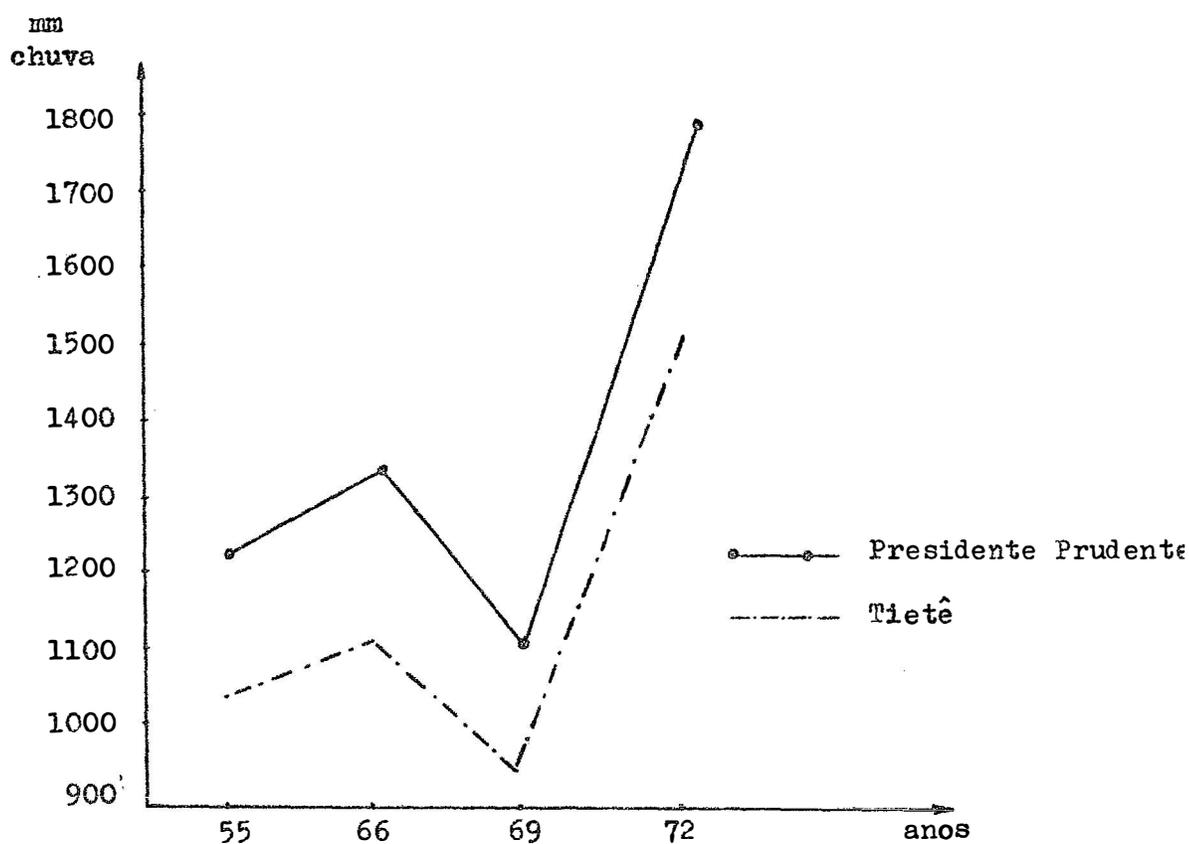


Figura 3.4 - Total de Chuva nas Estações Climáticas de Presidente Prudente e Tietê, vários anos.

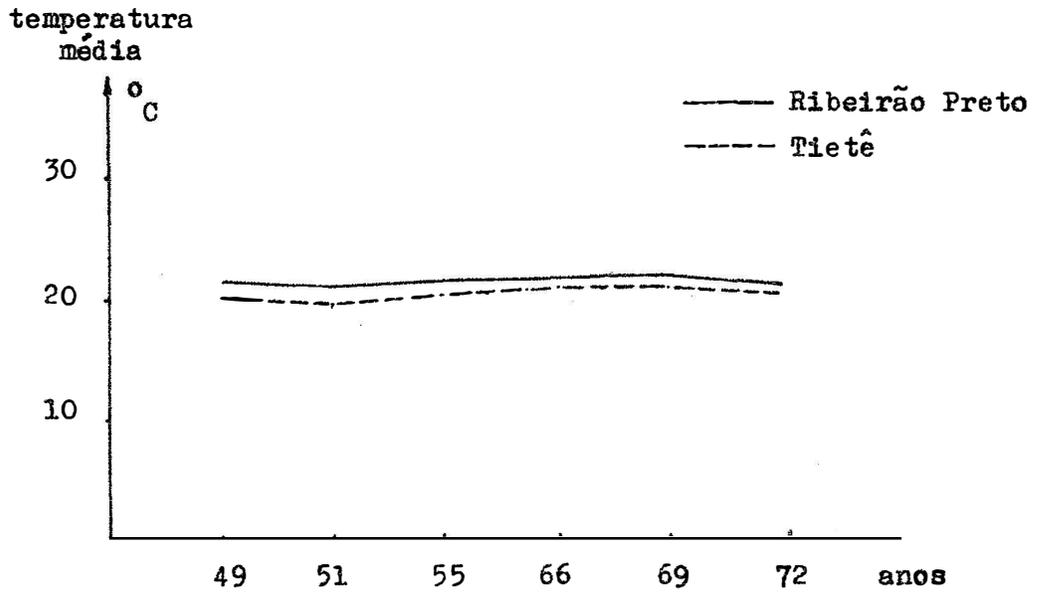


Figura 3.5 - Temperatura média nas Estações Climáticas de Ribeirão Preto e Tietê, vários anos.

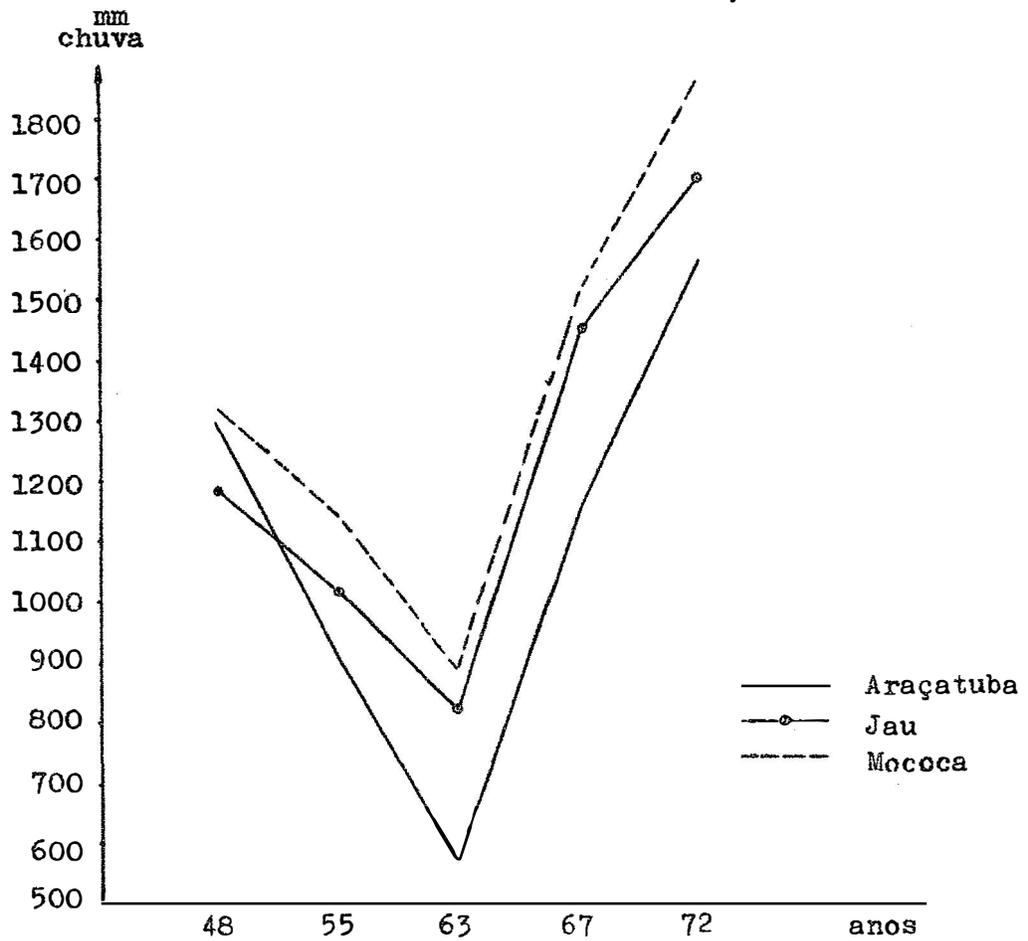


Figura 3.6 - Total de chuva nas Estações Climáticas de Araçatuba, Jaú e Mococa, vários anos.

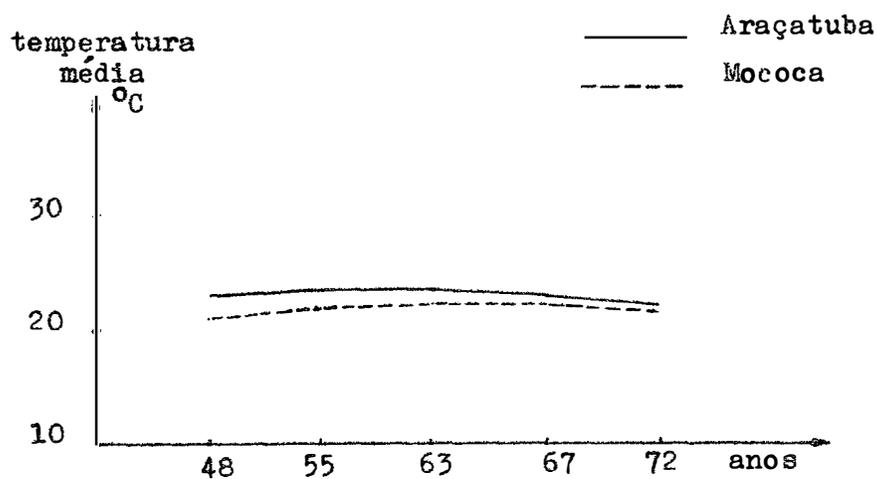


Figura 3.7 - Temperatura Média nas Estações Climáticas de Araçatuba e Mococa, vários anos.

#### 2.1.5 - Tendência

Com a finalidade de medir os efeitos provenientes de outros fatores que possam influenciar a produção e que não foram computados nas equações, utilizou-se de uma variável tempo. Tal componente teria a função de captar as variações sistemáticas decorrentes do aumento da produtividade, das alterações na estrutura de mercado, e de outras variáveis que tenham participação metódica no comportamento da oferta.

Os valores da tendência foram expressos em anos, sendo que o valor 1 correspondeu ao primeiro ano da série.

Definição das Variáveis da Oferta

- $Y_t^1$  = Produção de amendoim, em mil toneladas, ano t.
- $Y_t^2$  = Produção de soja, em mil toneladas, ano t.
- $Y_t^3$  = Produção de algodão em caroço, em mil toneladas, ano t.
- $Y_{t-1}^1$  = Produção de amendoim, em mil toneladas, ano t - 1.
- $Y_{t-1}^2$  = Produção de soja, em mil toneladas, ano t - 1.
- $Y_{t-1}^3$  = Produção de algodão em caroço, em mil toneladas, ano t - 1.
- $X_1$  = Preço real do amendoim em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1.
- $X_2$  = Preço real da soja em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1.
- $X_3$  = Preço real do algodão em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1.
- $X_4$  = Preço real do milho em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1.
- $X_5$  = Preço real da mamona em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1.
- $X_6$  = Salário agrícola, em Cr\$ de 1969/dia, ano t.
- $X_7$  = Salário agrícola, em Cr\$ de 1969/dia, ano t - 1.
- $X_8$  = Índice real de preços dos fatores de produção do amendoim, ano t.
- $X_9$  = Índice real de preços dos fatores de produção da soja, ano t.
- $X_{10}$  = Índice real de preços dos fatores de produção do algodão, ano t.
- $X_{11}$  = Total de chuva, em mm, para a cultura do amendoim.
- $X_{12}$  = Temperatura média em  $^{\circ}C$ , para a cultura do amendoim.
- $X_{13}$  = Total de chuva em mm, para a cultura da soja.

- $X_{14}$  = Temperatura média em  $^{\circ}\text{C}$ , para a cultura da soja.  
 $X_{15}$  = Total de chuva em mm, para a cultura do algodão.  
 $X_{16}$  = Temperatura média em  $^{\circ}\text{C}$ , para a cultura do algodão.  
 $X_{17}$  = Tendência, expressa em anos.

## 2.2 - Variáveis da Demanda

### 2.2.1 - Consumo

Para as equações estimativas da demanda, admitiu-se que a quantidade produzida no Estado é representativa da quantidade consumida, já que não se dispõe de informações sobre o consumo e nem sobre o comércio interestadual dessas oleaginosas.

Por outro lado, as estatísticas de comércio exterior, são de anos relativamente recentes e apresentaram-se falhas para o tipo de análise empregada.

Utilizando-se a produção como representativa do consumo, além de não se computar o comércio com outras regiões, não se admite a possibilidade de se estocar o produto e nessas condições as estimativas dos parâmetros podem não ser muito realísticas. Há que considerar ainda a possibilidade da menor influência de cada variável independente na tentativa de explicar o comportamento de uma variável utilizada como "proxy" sujeita a muitos erros. De um modo geral o que se observa para funções de demanda nessas condições, é um poder explicativo mais baixo do que para funções de oferta.

No entanto, do ponto de vista da comercialização do produto, pode haver uma compensação entre o comércio interestadual e a quantidade exportada, se se admitir que a venda interna desses produtos possa ser mais vantajosa em São Paulo do que em outros Estados.

Os dados para o algodão são referentes à produção do caroço, descontada a parte relativa à fibra, pois o comportamento dos respectivos mercados consumidores é bastante distinto.

As porcentagens do caroço no algodão, foram retiradas do trabalho de AYER <sup>16/</sup>, que assinala ser o Instituto Agrônômico de Campinas a fonte original desses dados. Como esses valores apresentaram pouca variação no decorrer do período analisado, trabalhou-se com uma média aritmética dessas porcentagens na obtenção das quantidades. O valor médio foi de 0,6481.

Objetivando retirar do consumo, o efeito do crescimento populacional, trabalhou-se com a produção "per capita". Os dados sobre população foram extraídos de publicação do IEA. <sup>17/</sup>

A produção "per capita", em kg/habitante, foi a variável dependente da equação de regressão.

---

<sup>16/</sup> AYER, H.W. "The Costs, Returns and Effects of Agricultural Research in a Developing Country. The Case of Cotton Seed Research in São Paulo, Brazil". Tese de Ph.D, não publicada, Purdue University, 1970. p. 23.

<sup>17/</sup> Desenvolvimento da Agricultura Paulista - IEA (27), p. 112.

### 2.2.2 - Preços

O uso de informações de preços ao nível do produtor, para a demanda, presume que os preços no varejo e atacado acompanham as variações de preços recebidos pelos agricultores.

Isso foi necessário porque não se encontrou séries históricas de preços de oleaginosas no mercado consumidor.

É muito provável que dados sobre preço de óleos reflitam adequadamente o preço das oleaginosas correspondentes, já que quando não se utiliza toda produção no fabrico de óleos, pelo menos a maior parte é dirigida para as indústrias.

Entretanto, devido às dificuldades para se obter esses dados, que se apresentam bastante heterogêneos, quando comparadas as diferentes fontes, preferiu-se utilizar séries pertinentes à matéria prima, exceção feita para o algodão, onde o uso de preços de óleo foi considerado mais indicado, pois o preço recebido pelos agricultores está vinculado principalmente, ao mercado de fibras para a indústria textil.

Para o amendoim e a soja, os dados foram retirados do IEA e estão em Cr\$ de 1969/tonelada.

Para o algodão, foram extraídos das publicações do Escritório de Estatística (EAGRI) do Ministério da Agricultura, e estão expressos em Cr\$ de 1969/kg.

Os dados de preços, relativos à banha e tocinho que foram testados sob a hipótese de estarem influenciando de algum modo o

consumo de oleaginosas, foram extraídos de diversas publicações da Fundação IBGE.

Até 1959, foram provenientes do "Boletim Estatístico", publicados no período de 1952/60. Esse tipo de informação entretanto, sofreu solução de continuidade e para o ano de 1960 foi necessário recorrer ao Anuário Estatístico do Brasil de 1961, tomando como representativo da média anual, a média referente ao mês de abril.

Para o toicinho ainda foi retirado desse mesmo anuário, o preço referente ao ano de 1961, ao passo que para a banha já foi possível obter os demais valores da série a partir do Inquérito Nacional de Preços, que começou a ser realizado pelo IBGE, constando em publicações durante o período de 1962/72.

As informações referem-se a preços médios anuais no comércio varejista da cidade de São Paulo, para banha de porco refinada e enlatada, de maior consumo, e para toicinho fresco de primeira qualidade, estando expressos em Cr\$ de 1969/kg.

Cabe ressaltar que para os anos de 1962 e 1963, devido à inexistência desses dados para a cidade de São Paulo, coletou-se na mesma fonte, preços médios no varejo para o Estado de São Paulo, tomando-os como indicativos do preço no município desta Capital.

### 2.2.3 - Renda

A renda interna por habitante para o Estado de São Paulo, foi tomada na tentativa de medir como as variações no poder aquisitivo da população conduzem à variações no consumo de oleaginosas. A sé

rie de renda foi proveniente de várias revistas editadas pela Fundação Getúlio Vargas.<sup>18/</sup>

Tais informações não estão disponíveis para anos mais recentes, fato que limitou o período em análise ao ano de 1969.

Foram feitas tentativas no sentido de se estimar para os últimos anos os valores da renda, e assim tornar mais atualizada a série disponível para o estudo. Entretanto, as regressões ajustadas incluindo os dados projetados, não tiveram o desempenho esperado, atestando problemas de autocorrelação nos resíduos e inconsistência nos parâmetros estimados, bem como baixos valores para os testes de significância dos coeficientes. É possível que com o uso de valores projetados, tenham ocorrido violações nas pressuposições do modelo de regressão, principalmente no que se refere à independência entre os erros de cada observação.

A renda interna "per capita" está expressa em termos reais para 1969, computada com o auxílio do deflator implícito do Produto Interno Bruto (PIB), para o Brasil, obtido a partir dos dados para o deflator implícito com base em 1949, publicado pela Fundação Getúlio Vargas.<sup>19/</sup>

Foi utilizado o deflator para o PIB no Brasil, por não se possuir outro índice mais indicado na correção para valores reais dos dados de renda.

---

<sup>18/</sup> FGV (16), (19), (20).

<sup>19/</sup> FGV (16), p. 1.

#### 2.2.4 - Urbanização

A inclusão dessa variável tem por finalidade observar quais as influências do crescimento acelerado das cidades, no consumo de amendoim, soja e caroço de algodão.

O fenômeno da urbanização tem sido acentuado no Estado de São Paulo e num certo sentido reflete mudanças nos hábitos de consumo da população.

O grau anual de urbanização está expresso em porcentagens da população urbana sobre a população total, e foi calculado a partir de informações provenientes do IEA.<sup>20/</sup>

#### 2.2.5 - Tendência

Com idêntico propósito com que foi incluída nas estimativas das equações de oferta, a variável tempo também foi testada para a demanda.

Somados aos efeitos das diversas componentes explicativas, existem os efeitos sistemáticos que atuam sobre a procura, tais como, mudanças nos hábitos de consumo, preferência dos consumidores, etc. Espera-se que essas variações ocorridas durante os anos, e que afetam a demanda, sejam apreendidas pela tendência descritiva desse movimento no tempo.

Da mesma forma que para a oferta, indica o período de um ano, iniciando a série com a unidade.

<sup>20/</sup> Desenvolvimento da Agricultura Paulista - IEA - (27), p. 112.

Definição das Variáveis da Demanda

- $Z_t^1$  = consumo de amendoim, em kg/habitante, ano t.  
 $Z_t^2$  = consumo de soja, em kg/habitante, ano t.  
 $Z_t^3$  = consumo de caroço de algodão, em kg/habitante, ano t.  
 $Z_{t-1}^1$  = consumo de amendoim, em kg/habitante, ano t - 1.  
 $Z_{t-1}^2$  = consumo de soja, em kg/habitante, ano t - 1.  
 $Z_{t-1}^3$  = consumo de caroço de algodão, em kg/habitante, ano t - 1.  
 $w_1$  = Preço real do amendoim em Cr\$ de 1969/ton, ano t.  
 $w_2$  = Preço real da soja em Cr\$ de 1969/ton, ano t.  
 $w_3$  = Preço real de óleo de caroço de algodão em Cr\$ de 1969/kg, ano t.  
 $w_4$  = Preço real da banha em Cr\$ de 1969/kg, ano t.  
 $w_5$  = Preço real do toicinho em Cr\$ de 1969/kg, ano t.  
 $w_6$  = Renda real interna de São Paulo em Cr\$ de 1969/habitante, ano t.  
 $w_7$  = Grau de urbanização da população paulista em porcentagem, ano t.  
 $w_8$  = Tendência, em anos.

CAPÍTULO IV  
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1. Análise da Estrutura de Mercado do Amendoim

1.1 - Modelos Uniequacionais

Diversas tentativas foram feitas no ajustamento dessas equações, empregando ora modelos com as variáveis em escala aritmética, ora em escala logarítmica. Foram selecionadas as equações que se apresentaram consistentes com a teoria econômica, levando em consideração ainda, a significância dos parâmetros estruturais e o poder explicativo da regressão.

Os resultados para a cultura do amendoim estão sumarizados no Quadro 4.1. As equações escolhidas foram obtidas a partir dos valores observados das variáveis, sendo que a definição das mesmas encontra-se disposta no capítulo anterior.

Os números que aparecem entre parênteses se referem ao valor do teste "t" de Student, que pressupõe para os erros uma distribuição normal de média zero e variância  $\sigma^2$ . No caso das variáveis preço, onde a magnitude das variações deve se processar numa direção esperada, foi aplicado o teste "t" unilateral, sendo que os coeficientes das demais variáveis independentes foram testados bilateralmente.

Quadro 4.1 - Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69.

Demanda:

$$z_t^1 = -93,2486 - 0,0573 w_1 + 0,1371 w_2 + 5,3653 w_4 + 0,0192 w_6 \\ (-2,4887)*** \quad (2,9570)**** \quad (1,7264)* \quad (1,7629)* \\ + 0,5974 w_7 \\ (2,0639)*$$

$$R^2 = 0,79$$

$$DW = 1,92$$

$$F = 11,46****$$

Oferta:

$$y_t^1 = 129,4002 + 0,4401 y_{t-1}^1 + 0,7062 X_1 - 0,9871 X_2 - 50,2622 X_6 \\ (3,0446)**** \quad (4,3771)**** \quad (-2,2088)*** \quad (-1,8912)* \\ + 0,1656 X_{11} + 11,7581 X_{17} \\ (3,4432)**** \quad (2,6409)***$$

$$R^2 = 0,97$$

$$DW = 1,94$$

$$U = 14$$

$$F = 74,92****$$

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

DW = Estatística de Durbin-Watson.

U = número de mudanças de sinal nos resíduos estimados.

\* = significância a 10%; \*\* significância a 5%; \*\*\* = significância a 2,5%; \*\*\*\* = significância a 1%.

Na equação estimativa da procura, todos os coeficientes apresentaram-se com sinais teoricamente consistentes, mostrando que o preço do produto está explicando numa relação inversa, parte do consumo do Estado, ao passo que as demais variáveis possuem uma relação positiva com a variável explicada. Os valores e sinais encontrados obedeceram às expectativas que sempre precedem trabalhos dessa natureza, tanto que foram feitos testes unilaterais para as variáveis preços.

As componentes mais significativas da relação procura, foram o preço da soja ( $w_2$ ) e o preço do produto ( $w_1$ ). Por outro lado, o preço da banha ( $w_4$ ), a renda por habitante ( $w_6$ ) e a taxa de urbanização ( $w_7$ ), mostraram significância ao nível de 10%. O sinal do coeficiente da renda indica, para a leguminosa, relações de bem normal.

Examinando o coeficiente de determinação, constata-se que cerca de 79% das variações no consumo do produto são explicadas pelo modelo especificado.

A estatística de Durbin-Watson acusou a inexistência de autocorrelação nos resíduos a nível de 1% de significância e foi inconclusiva a 5%.

A correlação entre as variáveis independentes pode ser observada no Quadro 5.A do Apêndice 2. De todas variáveis, a renda "per capita" e a taxa de urbanização, foram as que apresentaram uma alta correlação simples e que poderiam induzir a uma não significância dos parâmetros, indicando sua falta de estabilidade.

Segundo KLEIN 21/, se o coeficiente de correlação múltipla do modelo for maior do que a correlação simples entre as variáveis, pode-se tolerar os efeitos da multicolinearidade.

No caso, o valor da correlação múltipla do modelo foi 0,8902 e a correlação simples entre renda e urbanização foi 0,883.

Pode-se observar ainda, que a influência de cada uma na explicação do consumo é bastante grande, a ponto de superar o efeito da multicolinearidade.

As elasticidades obtidas a partir desses resultados, estão arroladas no Quadro 4.2. Tais valores foram calculados em mais pontos além da média do período, a fim de proporcionar um quadro da evolução dos coeficientes no decorrer do tempo, não obstante as inferências finais sejam tiradas a partir dos valores estabelecidos para a média. Pode-se perceber que a soja e o amendoim são produtos fácilmente substituíveis no consumo e não tão intensamente quanto a soja, para a banha também foi constatado uma substituíbilidade com o amendoim, refletindo em última análise variações no mercado de óleos e gorduras.

---

21/ KLEIN (34), p. 64, p. 101.

Quadro 4.2 - Coeficientes de Elasticidade da Demanda do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969, e no ponto médio do período 1949/69, a partir de Modelos Uniequacionais. Estado de São Paulo.

Elasticidades	1950	1960	1969	Média 1949/69
Ep	- 1,70	- 1,07	- 0,71	- 0,89
Er	1,86	1,24	1,34	1,33
Ecs	3,76	2,06	1,55	1,96
Ecb	1,13	0,75	0,56	0,64

Ep = elasticidade preço do amendoim;

Er = elasticidade renda;

Ecs = elasticidade cruzada (soja);

Ecb = elasticidade cruzada (banha).

Uma visão global do comportamento das elasticidades durante o período em análise, pode ser interessante no estudo das relações de mercado para um produto. No caso de produtos substitutos no consumo do amendoim, delinea-se uma tendência declinante das elasticidades cruzadas. Num período de 20 anos a elasticidade cruzada com a soja foi reduzida a mais da metade (em 1950 era 3,76 e em 1969 caiu para 1,55). Fato mais ou menos semelhante ocorreu também na substitutibilidade com a banha.

Se houvesse aumentos de 1% no preço da soja e da banha, em 1950, o consumo de amendoim teria aumentado em 3,76% e 1,13% respectivamente. Já em 1969 as variações seriam de 1,55% e 0,56%. Esse fato pode estar indicando uma capacidade seletiva da população no

consumo de oleaginosas, principalmente no que se refere à ingestão de gordura animal, pois sabe-se que existe estreita correlação de seus componentes com a taxa de colesterol no sangue.

A população das cidades, pouco a pouco, perde o hábito de ingerir calorias provenientes de gorduras animais, restringindo à zona rural o consumo sistemático de toicinhos e banhas.

Por outro lado, a aceitação sempre crescente de soja no mercado consumidor, devido às excelentes características protéicas desse produto, torna-o preferível ao amendoim, não só em relação ao consumo de óleos, mas também de sub-produtos na alimentação animal. Deve-se lembrar ainda que as tortas de soja não apresentam problemas de aflotoxinas, como ocorre com os sub-produtos do amendoim.

A elasticidade preço do amendoim também apresentou-se declinante durante o período. No ano de 1950 as variações relativas nos preços e quantidades eram mais elásticas do que em 1960, tornando-se inelástica em 1969 e persistindo para a média do período.

Tal comportamento pode estar indicando uma competição de outros produtos pela preferência dos consumidores, uma vez que na média dos valores observados, variações nos preços do amendoim conduzem a variações menos que proporcionais na quantidade consumida do produto.

A evolução da elasticidade renda, por sua vez, não mostrou tendências, oscilando sempre a níveis elásticos nos pontos assinalados e também na média do período.

Considerando as elasticidades apenas no ponto médio, conclui-se que dada uma elevação de 1% no preço do produto, na renda por habitante, no preço da soja e no preço da banha, obtem-se uma diminuição de 0,89%, e aumentos de 1,33%, 1,96% e 0,64%, respectivamente no consumo da oleaginosa.

A equação estimativa da oferta apresentou alta significância para as variáveis, sendo que o salário pago aos trabalhadores rurais ( $X_6$ ) foi o menos significativo na determinação da produção. O modelo composto com essas variáveis captou uma explicação de 97% nas variações da oferta de amendoim, valor esse considerado bastante elevado.

Os sinais positivos dos coeficientes da produção defasada ( $Y_{t-1}^1$ ) e preço do produto ( $X_1$ ) atestaram consistência com a teoria econômica. Para o preço da soja ( $X_2$ ), o sinal do coeficiente foi negativo, indicando haver relações competitivas pelos fatores produtivos na produção dessa cultura com a do amendoim.

A precipitação pluviométrica ( $X_{11}$ ) incluída no modelo com a intenção de captar parte das influências climáticas, acusou significância sensível na explicação da oferta com um coeficiente significativo a 1%. Pode-se também notar que a variável representativa da mão-de-obra ( $X_6$ ), está inversamente relacionada com a quantidade produzida.

A tendência ( $X_{17}$ ) que englobou outras possíveis variáveis explicativas, indica que com o passar do tempo, a produção apresenta

uma direção crescente independente das variáveis especificadas no mo  
delo.

Na verificação da existência de resíduos autocorrelacionada  
dos, sabe-se que a estatística de Durbin-Watson não é suficientemen-  
te adaptada para testar relações estruturais que envolvam variáveis  
endógenas defasadas, isso porque ela induz os valores calculados a  
se aproximarem dos valores da região de aceitação da hipótese de nu-  
lidade, apontando inexistência de autocorrelação, quando de fato ela  
possa ocorrer.

Apesar disso, a quase totalidade das pesquisas que utili-  
zam essa metodologia empregam esse teste, pois os alternativos exis-  
tentes quase sempre exigem para ser aplicados, grandes amostras(11).

Paralelamente procurou-se aplicar outros dois testes para  
a hipótese de resíduos independentes. Tais estatísticas são baseadas  
na sequência de sinais apresentados pelos resíduos estimados.

Se essa sequência for aleatória, aceita-se que o modelo  
não possui resíduos autocorrelacionados. O teste de aleatoriedade é  
feito com a utilização da curva normal quando se trabalha com gran-  
des amostras e uma aproximação da mesma na distribuição da variável  
que mede a mudança dos sinais, quando se utilizam pequenas amostras.  
HOEL <sup>22/</sup>, considera como pequenas amostras até o total de 40 observa-  
ções, ao passo que DRAPER e SMITH <sup>23/</sup> já aconselham o uso da distri-  
buição normal com apenas 20 informações.

<sup>22/</sup> HOEL (24), p. 220-225, p. 249-252.

<sup>23/</sup> DRAPER & SMITH (10), p. 95 a 99.

GEARY <sup>24/</sup> também apresentou um teste semelhante, que considera as mudanças de sinais dos resíduos na verificação da hipótese de independência do termo aleatório.

A estatística de Durbin-Watson apresentou-se inconclusiva a 5% e com ausência de autocorrelação serial a 1%.<sup>25/</sup>

Para os testes que empregam as alterações de sinais ocorridos nos resíduos calculados, obteve-se:  $n_1 = 12$ ,  $n_2 = 9$  e  $U = 14$ ; onde  $n_1$  é o número de sinais positivos e  $n_2$  o número de sinais negativos que aparecem nos resíduos, numa sequência de 14 mudanças de direção. O teste de aleatoriedade dos sinais e o teste de Geary indicaram ausência do viés de autocorrelação nos coeficientes estimados, para um teste bilateral ao nível de 5% e 2% respectivamente.

Com relação à existência de multicolinearidade, a tendência ( $X_{17}$ ) e a produção defasada ( $Y_{t-1}^1$ ), apresentaram um nível de correlação de 0,893. Esse valor era esperado, uma vez que a tendência está englobando efeitos sistemáticos de outras variáveis, que não compareceram no modelo, e portanto, cresce paralelamente à produção retardada.

Se a variável defasada fosse excluída, muito provavelmente aumentaria o efeito atribuído à tendência, que nessas circunstâncias estaria captando parte da explicação devida à  $Y_{t-1}^1$ .

---

<sup>24/</sup> GEARY, R.C., citado por HABIBAGAH, H. e PRATSCHKE, J.L. (23).

<sup>25/</sup> Observe-se que o teste acima foi aplicado considerando-se 21 observações e 5 variáveis independentes. Essa atitude foi necessária, apesar da equação de oferta possuir 6 variáveis explicativas, pois as tabelas para o teste de Durbin-Watson somente apresentam valores até 5 variáveis independentes.

No entanto, o efeito separado de cada variável foi demasiadamente forte a ponto de atenuar os problemas relacionados à multicolinearidade. Além disso, o coeficiente de correlação múltipla para o modelo foi da ordem de 0,9847.

As elasticidades calculadas para a oferta nos mesmos pontos e para a média do período, acham-se no quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Coeficientes de Elasticidades a Curto e Longo Prazo da Oferta do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969, e no ponto médio do período 1949/69. Estado de São Paulo.

Elasticidades	1950	1960	1969	Média 1949/69
Epcp	2,07	0,64	0,51	0,82
Eplp	3,70	1,14	0,92	1,47
Eccp	- 2,95	- 0,89	- 0,62	- 1,06
Eclp	- 5,27	- 1,59	- 1,11	- 1,90

Epcp = Elasticidade preço a curto prazo;

Eplp = Elasticidade preço a longo prazo;

Eccp = Elasticidade cruzada a curto prazo (soja);

Eclp = Elasticidade cruzada a longo prazo (soja).

O coeficiente de ajustamento da produção acusou o valor de 0,5599, logo 44% das desigualdades entre a oferta e o equilíbrio a longo prazo são suprimidas no período de um ano. Em outras palavras, tal porcentagem de produção convergiu para cobrir parte do to-

tal planejado pelos agricultores, após uma completa realocação de re cursos, aos preços vigentes, mantendo-se constante todos os demais fatores.

O tempo necessário para a oferta atingir 95% da produção planejada é de aproximadamente 4 anos.

Como para algumas elasticidades da demanda, as elasticidades da oferta apresentaram no geral uma involução, com diminuições bastante sensíveis a medida que se observam os valores calculados nos diferentes pontos.

A oferta, com relação a variável preço, era bastante elástica, no início do período, diminuindo acentuadamente até a inelasticidade nos outros dois pontos em que foi calculada, e mantendo-se nessa situação para a média dos valores observados no período.

Pode-se concluir que os produtores de amendoim reagem mais prontamente aos incentivos econômicos em 1950, do que em 1960 e 1969. Em média, variações de 1% no preço transmitem variações de 0,82% no mesmo sentido para a quantidade produzida. Associado a esse comportamento dos agricultores, pode estar a instabilidade dos preços agrícolas e uma certa rigidez no deslocamento de fatores produtivos. Acrescente-se ainda que, com o desenvolvimento tecnológico, a capacidade dos agricultores de mudar a atividade para outras culturas, fica limitada em termos de custos de recursos.

Entretanto a prazo mais longo, os ajustamentos na produção são maiores e embora a elasticidade tenha decrescido na evolução dos pontos analisados, ainda se manteve elástica em média para o pe-

riodo.

A elasticidade cruzada sofreu variações semelhantes, mas ainda permaneceu elástica no ponto médio dos valores observados no período a longo prazo, sendo praticamente unitária a prazo mais curto. Se em 1950 houvesse diminuição de 1% no preço de soja, a oferta de amendoim subiria de 2,95% no ano seguinte, e em condições coeteris paribus; já em 1969 se ocorresse tal variação, a produção aumentaria somente 0,62% a curto prazo.

Essa situação está ligada aos pontos levantados para a demanda do produto. Como se percebe das equações estimativas, a soja tem influenciado a cultura do amendoim, não só do lado da oferta, mas também do lado da procura.

Os preços relativos têm favorecido o cultivo de soja e a expansão por que passa essa cultura, provoca alterações nas decisões dos agricultores. Esses fatos associados à intensa procura pela soja, estão conduzindo gradativamente a uma diminuição relativa na oferta do amendoim.

A longo prazo no entanto, os agricultores estão reagindo positivamente aos estímulos de preços relativos, sendo que oscilações de 1% no preço de soja provocam mudanças de 1,90% na quantidade produzida de amendoim. Se há interesse na ampliação da oferta desse produto pelas autoridades, as políticas expansionistas adotadas devem ser mantidas pelo menos até o tempo necessário ao total ajustamento da produção aos preços.

Tanto para a equação de oferta quanto de demanda, os valores de "F" na análise de variância, foram significativos a 1%, indicando que o modelo de regressão múltipla se ajusta bem ao fenômeno estudado.

## 1.2 - Modelos Simultâneos

A natureza simultânea das equações, conduziu a um reajustamento da função de demanda pelo método dos quadrados mínimos em dois estágios, ao passo que a equação de oferta continuou invariável por não apresentar variável endógena ao sistema na categoria de componente explicativa da produção. As relações estruturais de mercado para o amendoim assumiram então a configuração a seguir.

Quadro 4.4 - Resultados da Análise com Modelos Simultâneos para a Demanda e Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69.

---

Demanda:

$$Z_t^1 = -101,6596 - 0,0775 \hat{w}_1 + 0,1600 w_2 + 7,1960 w_4 + 0,0195 w_6 \\ (-2,9947)^{****} (3,4432)^{****} (2,2541)^{***} (1,9065)^* \\ + 0,6213 w_7 \\ (2,2782)^{**}$$

$$R^2 = 0,82$$

$$DW = 1,97$$

$$F = 13,35^{****}$$

Oferta:

$$Y_t^1 = 129,4002 + 0,4401 Y_{t-1}^1 + 0,7062 X_1 - 0,9871 X_2 - 50,2622 X_6 \\ (3,0446)^{****} (4,3771)^{****} (-2,2088)^{***} (-1,8912)^* \\ + 0,1656 X_{11} + 11,7581 X_{17} \\ (3,4432)^{****} (2,6409)^{***}$$

$$R^2 = 0,97$$

$$DW = 1,94$$

$$U = 14$$

$$F = 74,92^{****}$$


---

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

$\hat{w}_1$  = preço estimado do amendoim;

DW = estatística de Durbin-Watson;

U = número de mudanças de sinal nos resíduos estimados;

\* = significância a 10%;

\*\* = significância a 5%;

\*\*\* = significância a 2,5%;

\*\*\*\* = significância a 1%.

Observa-se que todos os coeficientes tiveram seus valores aumentados, atestando claramente que o método de ajustamento utilizado anteriormente havia subestimado os coeficientes da regressão, devido à correlação da variável endógena explicativa com o termo aleatório da função. Esses resultados vêm comprovar a teoria econométrica que chega a invalidar os modelos de equação única quando o fenômeno estudado é descrito por relações simultâneas.

Os valores de "t" também foram maiores, expressando mais firmemente a significância das variáveis na equação. Assim é que o preço do produto ( $\hat{w}_1$ ), o preço da banha ( $w_4$ ) e a urbanização ( $w_7$ ) tiveram a representatividade de seus coeficientes a níveis mais elevados que no modelo de equação única.

Os sinais dos parâmetros permaneceram os mesmos. O coeficiente de determinação se elevou para 0,82, pois o efeito combinado das variáveis independentes foi captado de forma mais eficiente.

Independente desse fato, utilizando-se do coeficiente de determinação para avaliar o grau de ajustamento da regressão, quando a variável endógena explicativa estiver estimada na forma reduzida, está-se recorrendo a uma informação que poderá estar apresentando um viés para cima. Nesse caso o intervalo de variação do  $R^2$  ainda está compreendido entre 0 e 1. No entanto segundo comentários de TOMÉK e BASMANN <sup>26/</sup> quando se utilizamos os valores observados da variável endó

---

<sup>26/</sup> TOMÉK, W.G. (57) e BASMANN, R.L., "Letter to the Editor", *Econometria*, Vol. 30, nº 4, October 1962. 824-826 p.

gena explicativa com os coeficientes estimados pela função que emprega os valores calculados da variável endógena, o intervalo de variação do  $R^2$  se amplia de  $-\infty$  a 1.

Um coeficiente de determinação obtido dessa maneira não poderá ser interpretado do modo usual, e assim sendo perde bastante em importância quando da decisão por determinado modelo. Como essa ambiguidade pode ocorrer, sugerem os autores que se especifique qual  $R^2$  está sendo apresentado.

A estatística de Durbin-Watson continuou acusando inexistência de autocorrelação serial nos resíduos, agora aos níveis de 1% e 5% e o teste "F" reafirmou o bom ajustamento do modelo aos dados.

As elasticidades para a procura, calculadas a partir dessa função foram as do quadro a seguir.

Quadro 4.5 - Coeficientes de Elasticidade da Demanda do Amendoim, segundo observações de 1950, 1960 e 1969 e no ponto médio do período 1949/69, a partir de Modelos Simultâneos. Estado de São Paulo.

Elasticidade	1950	1960	1969	Média 1949/69
Ep	- 2,26	- 1,50	- 1,06	- 1,20
Er	1,89	1,26	1,36	1,35
Ecs	4,39	2,40	1,80	2,29
Ecb	1,55	1,04	0,75	0,90

Ep = elasticidade preço do amendoim;

Er = elasticidade renda;

Ecs = elasticidade cruzada (soja);

Ecb = elasticidade cruzada (banha).

De um modo geral, as elasticidades tiveram o mesmo comportamento que para o modelo uniequacional, somente que em planos mais elevados. Assim, as conclusões tiradas anteriormente podem ser extrapoladas para essa função, guardando as proporções relativas aos aumentos nos níveis das elasticidades, pois como era de se esperar, o modelo precedente subestimou todos os valores dos coeficientes de elasticidade e portanto as inferências tiradas com o auxílio daqueles valores conduzem a resultados imprecisos.

Note-se que a elasticidade preço, com os aumentos relativos das elasticidades, atingiu níveis elásticos em todos os pontos e também para a média do período, embora continue registrando quedas

no tempo, ao contrário do que ocorreu com os modelos de equação única, onde manteve-se inelástica em 1969 e na média do período.

Considerando-se as estimativas baseadas nas médias das observações durante o período de 1949/69, pode-se concluir que a uma elevação de 1% no preço do amendoim, implica em diminuição de 1,20% na quantidade consumida e que variações de 1% na renda "per capita" e nos preços de soja e banha, provocam aumentos no consumo de amendoim de respectivamente 1,35%, 2,29% e 0,90%.

## 2. Análise da Estrutura de Mercado da Soja

### 2.1 - Modelos Uniequacionais

As equações selecionadas para descrever a estrutura de mercado da soja, foram obtidas com ajustamento nos logaritmos das variáveis. Conforme discorrido para a cultura anterior, os valores entre parênteses correspondem à estatística "t" e as variáveis preço foram testadas unilateralmente.

Quadro 4.6 - Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69.

---

Demanda:

$$\log Z_t^2 = -1,1277 - 4,1681 \log w_2 + 0,7446 \log w_3 + 6,2113 \log w_7$$

$$\qquad\qquad\qquad (-2,3507)^{***} \qquad (1,2137)^{++} \qquad (5,2044)^{****}$$

$$R^2 = 0,74 \qquad\qquad\qquad DW = 1,33 \qquad\qquad\qquad F = 16,44^{****}$$

Oferta:

$$\log Y_t^2 = 2,3964 + 0,5763 \log Y_{t-1}^2 + 1,2104 \log X_2 - 1,9577 \log X_3 +$$

$$\qquad\qquad\qquad (3,4175)^{****} \qquad (0,8107)^+ \qquad (-1,9641)^{**}$$

$$\qquad\qquad\qquad + 0,4389 \log X_{17}$$

$$\qquad\qquad\qquad (2,0526)^*$$

$$R^2 = 0,89 \qquad\qquad\qquad DW = 1,38 \qquad\qquad\qquad U = 9 \qquad\qquad\qquad F = 32,15^{****}$$


---

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

DW = Estatística de Durbin-Watson;

U = número de mudanças de sinal nos resíduos estimados;

+ = significância a 25%;

++ = significância a 12,5%;

\* = significância a 10%;

\*\* = significância a 5%;

\*\*\* = significância a 2,5%;

\*\*\*\* = significância a 1%.

Na estimativa da demanda, o coeficiente de determinação múltipla indicou que cerca de 74% das variações no consumo de soja são provenientes de alterações no preço do produto ( $w_2$ ), no preço do óleo de caroço de algodão ( $w_3$ ) e na taxa de urbanização ( $w_7$ ). Essa última foi a variável mais significante na explicação da procura, e o preço do óleo de algodão a de menor significância.

O coeficiente da variável preço da soja foi significativo a 2,5%, induzindo a concluir que o preço do produto influencia grandemente seu consumo.

Todos os sinais apresentaram-se coerentes teoricamente.

O óleo proveniente do caroço de algodão foi o produto que manteve relações de bens substitutos no consumo com a soja, e com relação a urbanização, observa-se que possui uma influência direta na quantidade consumida da oleaginosa.

O teste de Durbin-Watson foi inconclusivo a 5% e 1% na verificação da hipótese de independência entre os resíduos, e a matriz dos coeficientes de correlação simples, disposta no Apêndice 2, Quadro 10.A, não registrou a presença de multicolinearidade entre as variáveis independentes.

Como se sabe no modelo logarítmico os coeficientes estimados constituem-se nas elasticidades da regressão, sendo que não alteram seu valor durante todo o período em análise. Assim não será possível acompanhar a evolução das elasticidades no tempo, tal como foi feito para a cultura do amendoim.

As elasticidades extraídas da equação de demanda encontram-se resumidas no quadro a seguir.

Quadro 4.7 - Coeficientes de Elasticidade da Demanda de Soja, no período 1949/69, a partir de Modelos Uniequacionais. Estado de São Paulo.

Elasticidade-preço (Ep)	Elasticidade cruzada (óleo de algodão) (Eca)	Elasticidade urbani- zação (Eu)
- 4,17	0,74	6,21

O modelo revela uma demanda preço elástica para a soja, de tal modo que uma diminuição no preço do produto de 1% provoca um aumento na quantidade consumida de cerca de 4,2%. Um valor tão elevado para a elasticidade preço pode estar ligado ao fato de que o produto possui muitos substitutos no mercado consumidor e qualquer variação nos preços leva a grande instabilidade na quantidade consumida. Outros modelos testados revelaram a existência desses substitutos, entretanto tais funções estavam acompanhadas de problemas econômicos que de certa forma limitaram a obtenção de coeficientes significativos. Deve-se ressaltar ainda, que os dados utilizados na pesquisa não são os mais adequados ao modelo.

A relação população urbana - população total, também revelou grande participação relativa no total consumido, indicando que um aumento da população urbana de 1% induz a acréscimos de 6,2% no

consumo, em condições "coeteris paribus". Como a tendência e a renda "per capita" não compareceram na equação estimativa, é muito provável que a urbanização tenha captado o efeito dessas variáveis, e esteja explicando no consumo de soja, parte das alterações no poder aquisitivo da população e mudanças nos hábitos alimentares. A alta correlação entre essas variáveis, pode ser verificada no Quadro 10. A do Apêndice 2.

O modelo mostra ainda que se o preço do óleo de algodão subir em 1%, o consumo de soja aumentará em 0,74%, indicando inelasticidade na participação relativa do consumo.

O modelo estrutural da oferta de soja, tem como componentes explicativas a produção defasada ( $Y_{t-1}^2$ ), o preço do produto ( $X_2$ ), o preço do algodão em caroço ( $X_3$ ) e a tendência ( $X_{17}$ ), sendo que a somatória dos efeitos dessas variáveis é responsável por 89% das variações na produção. Mais uma vez, todos os parâmetros apresentaram-se com sinais teoricamente consistentes.

A produção defasada constituiu-se na variável cuja explicação foi mais significativa na regressão, sendo seu coeficiente diferente de zero ao nível de 1%.

Evidencia-se como cultura alternativa na produção de soja, o algodão em caroço, cujo preço retardado de um período foi a segunda variável mais influente no modelo, com um coeficiente significativo a 5%.

O coeficiente da variável preço da soja, apesar de apresentar o sinal esperado, somente foi estatisticamente diferente de

zero ao nível de 25%.

Ao se examinar as elasticidades (Quadro 4.8), observa-se que a produção de soja é mais influenciada, pelos preços do algodão, do que pelo preço do próprio produto.

Quadro 4.8 - Coeficientes de Elasticidade a Curto e Longo Prazo e Elasticidade de Ajustamento da Oferta de Soja no período 1949/69. Estado de São Paulo.

Elasticidade preço curto prazo (Ecp)	Elasticidade preço longo prazo (Eplp)	Elasticidade cruzada curto prazo (Eccp)	Elasticidade cruzada longo prazo (Eclp)	Elasticidade de ajusta- mento (B)
1,21	2,86	- 1,96	- 4,62	0,4237

Observações paralelas indicam que o grande aumento na produção de soja está associado aos elevados índices de produtividade da cultura, ligados à expansão do mercado consumidor do produto, fazendo com que os incentivos de preços desempenhem um papel secundário na resposta da produção.

Pode-se notar do lado da demanda, que o fenômeno da urbanização provoca variações no consumo, relativamente maiores do que variações devidas às oscilações no preço do produto, ou em outras palavras, a maior participação relativa nas decisões para o consumo é proveniente do surgimento de grandes cidades.

Esses aspectos no entanto, não invalidam uma resposta positiva da parte dos produtores aos aumentos de preços relativos, embora em plano secundário, fato que pode ser comprovado examinando-se a elasticidade preço da oferta. Tanto a curto, como a longo prazo, obteve-se valores elásticos para a oferta de soja em relação ao preço do produto, valores esses dispostos no Quadro 4.8. Dada uma variação positiva no preço da soja de 1%, obtem-se variações na quantidade ofertada no mesmo sentido de 1,21% e 2,86%, respectivamente a curto e a longo prazo.

O coeficiente de elasticidade cruzada com o algodão, cultura alternativa na produção de soja, também registrou valores elásticos, sendo de - 1,96 a curto prazo e - 4,62 a prazo mais longo, o que quer dizer que variações nos preços de algodão conduzem a quase o dobro as variações na quantidade oferecida de soja a curto prazo e a 4,5 vezes mais a longo prazo.

A elasticidade de ajustamento foi de 0,42%, levando a inferir que no período de 1 ano mais de 50% da produção convergiu para seu equilíbrio de longo prazo. Em cerca de 5 anos, se o estímulo inicial for mantido, 95% da produção planejada pelos produtores deverá ter sido atingida.

O teste de Durbin-Watson para a independência serial nos resíduos, localizou-se na área inconclusiva aos níveis de 5% e 1%. Os outros dois testes alternativos, aplicados aos seguintes dados:  $n_1 = 13$ ,  $n_2 = 8$  e  $U = 9$ , onde  $n_1$  é o número de sinais positivos,  $n_2$

o número de sinais negativos e U o número de mudanças de direção, acusaram inexistência de autocorrelação nos resíduos ao nível de 5% e 10%, respectivamente, para o teste que utiliza a aproximação da curva normal e para a estatística de Geary.

Quanto aos problemas inerentes à presença de multicolinearidade no modelo, conclui-se ao examinar o Quadro 8.A, no Apêndice 2, que realmente não há motivos para acreditar que a correlação simples entre as variáveis independentes vá conduzir a uma pouca eficiência das estimativas. O maior grau de correlação encontrado foi entre as variáveis produção defasada e a tendência, com o valor 0,775. Porém ainda segundo Klein 27/, é perfeitamente aceitável tal valor, uma vez que o coeficiente de correlação múltipla (0,9430), foi maior do que a correlação simples entre as variáveis.

O modelo utilizado para representar as relações estruturais de oferta e procura de soja, ajustou-se bem aos dados, apontando que o coeficiente de determinação foi significativamente diferente de zero ao nível de 1%.

## 2.2 - Modelos Simultâneos

Como foi feito para o amendoim, os resultados obtidos através de ajustamentos em dois estágios estão resumidos no quadro a seguir.

---

27/ KLEIN (34), p. 64, p. 101.

Quadro 4.9 - Resultados da Análise com Modelos Simultâneos para a De manda e Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69.

---

Demanda:

$$\log Z_t^2 = 7,1671 - 6,9915 \log \hat{w}_2 + 1,0030 \log w_3 + 5,6117 \log w_7$$

$$\quad \quad \quad (-3,7473)**** \quad (1,8850)** \quad (5,3812)****$$

$$R^2 = 0,81 \quad \quad \quad DW = 1,30 \quad \quad \quad F = 24,80****$$

Oferta:

$$\log Y_t^2 = 2,3964 + 0,5763 \log Y_{t-1}^2 + 1,2104 \log X_2 - 1,9577 \log X_3 +$$

$$\quad \quad \quad (3,4175)**** \quad (0,8107)+ \quad (-1,9641)**$$

$$+ 0,4389 \log X_{17}$$

$$\quad \quad \quad (2,0526)*$$

$$R^2 = 0,89 \quad \quad \quad DW = 1,38 \quad \quad \quad U = 9 \quad \quad \quad F = 32,15****$$


---

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

$\log \hat{w}_2$  = logaritmo do preço estimado da soja;

DW = estatística de Durbin-Watson;

U = número de mudanças de sinal nos resíduos estimados;

+ = significância a 25%;

\* = significância a 10%;

\*\* = significância a 5%;

\*\*\* = significância a 2,5%;

\*\*\*\* = significância a 1%.

Constata-se com os modelos simultâneos, aumentos nos valores dos coeficientes estimados, exceto para a variável urbanização que teve seu parâmetro reduzido de 6,2113 para 5,6117. Como os ajustamentos foram feitos nos logarítmos das variáveis, conclui-se que com o modelo de uma equação, excluindo a urbanização, as demais elasticidades estavam sendo subestimadas.

A diminuição verificada no coeficiente estimado para a urbanização ( $w_7$ ) pode ser devido às outras componentes explicativas do modelo estarem captando uma parcela da explicação de outras variáveis que anteriormente era devida à urbanização. Assim, além de apresentarem aumentos no coeficiente devido à subestimação pelos quadrados mínimos ordinários, acrescentaram ainda parte da influência de outros fatores.

Obviamente os valores de "t" se elevaram para o preço do produto ( $\hat{w}_2$ ) e o preço de óleo de caroço de algodão ( $w_3$ ), passando a ser diferentes de zero aos níveis de 1% e 5%, respectivamente. Nota-se a evidente melhoria na representatividade da variável alternativa no consumo de soja, que inclusive passou a ter relações elásticas com a quantidade consumida nessa nova função de demanda.

O poder explicativo da regressão passou a 0,81%, sendo significativo ao nível de 1%. A estatística de Durbin-Watson persistiu na região inconclusiva do teste aos níveis de 5% e 1%.

As novas elasticidades estão resumidas no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 - Coeficientes de Elasticidade da Demanda de Soja no período 1949/69, a partir de Modelos Simultâneos. Estado de São Paulo.

Elasticidade-preço (Ep)	Elasticidade-cruzada (óleo de algodão) (Eca)	Elasticidade-urbanização (Eu)
- 6,99	1,00	5,61

O modelo continua revelando uma demanda preço elástica para a soja, ou seja, variações de 1% no preço do produto implicam em variações, em sentido contrário, perto de 7% no consumo de soja.

O óleo de algodão, substituto na procura de soja, apresentou elasticidade unitária e a urbanização, ainda a componente mais explicativa no modelo, continuou com valores bastante elevados para a elasticidade.

### 3. Resultados para o Algodão

As melhores equações obtidas para essa cultura foram ajustadas nos valores originais das variáveis e estão no quadro a seguir.

Quadro 4.11 - Resultados da Análise com Modelos Uniequacionais para a Demanda e Oferta de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/69.

---

Demanda:

$$Z_t^3 = 40,2360 + 0,1136 w_2 - 16,0696 w_3 + 5,2881 w_5 - 0,6452 w_7$$

$$(1,8506)** \quad (-2,2443)*** \quad (1,1032)++ \quad (-2,8783)***$$

$$R^2 = 0,63 \quad DW = 1,43 \quad F = 6,89*****$$

Oferta:

$$Y_t^3 = 203,1650 + 0,1705 Y_{t-1}^3 - 0,4627 X_1 + 0,8907 X_3 - 1,1546 X_4$$

$$(1,0426)+ \quad (-1,5531)* \quad (4,0936)***** \quad (-1,9711)**$$

$$+ 6,9949 X_{17}$$

$$(1,3174)++$$

$$R^2 = 0,62 \quad DW = 2,00 \quad U = 11 \quad F = 4,87*****$$


---

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

DW = Estatística de Durbin-Watson;

U = número de mudanças de sinal nos resíduos estimados;

+ = significância a 50%;

++ = significância a 25%;

\* = significância a 10%;

\*\* = significância a 5%;

\*\*\* = significância a 2,5%;

\*\*\*\* = significância a 1%.

Na equação representativa da demanda, os sinais do preço de óleo ( $w_3$ ), dos preços do toicinho ( $w_5$ ) e soja ( $w_2$ ) foram coerentes com a teoria econômica, o mesmo não ocorrendo com a urbanização ( $w_7$ ), que apresentou relação inversa com o consumo de caroço de algodão. Apesar da significância relativamente boa para os parâmetros, o poder explicativo da regressão foi muito baixo, pois somente 63% das variações no consumo puderam ser explicadas pela influência conjunta dessas variáveis.

Essa afirmativa é válida também para a função da oferta, cujo coeficiente de determinação foi de 0,62. Porém essa equação tem ainda o agravante da baixa significância para a variável defasada, implicando em pouca confiança para as elasticidades a longo prazo.

Apesar do ajustamento das equações não terem sido ruins (teste F significativo a 1%), as inferências a partir desses resultados são bastante temerárias. Isso porque as relações estruturais do mercado de algodão apresentam um mecanismo bem mais complexo do que para as outras oleaginosas. O comportamento do mercado produtor do algodão está estritamente ligado ao mercado internacional de fibras, sendo que o caroço possui importância secundária na oferta.

Por outro lado, essas equações foram selecionadas entre muitas ajustadas e que de modo geral apresentaram problemas de autocorrelação serial, baixa significância dos parâmetros estimados e coeficiente de determinação completamente inexpressivos.

No Apêndice 3, encontram-se algumas equações alternativas, onde se constata tais problemas.

A literatura existente sobre o assunto no Brasil, é relativamente escassa e não se tomou conhecimento de nenhum trabalho que tratasse da demanda por caroço de algodão. Com relação à oferta, constatou-se que a maioria dos trabalhos empregam a área plantada como variável dependente, obtendo geralmente melhores resultados do que com a produção como variável explicada. BRANDT (6), TOYAMA e PESCARIN (59), conseguiram valores semelhantes aos encontrados nesta pesquisa para ajustamentos, tendo a produção como variável dependente.

Muito provavelmente o mecanismo de resposta a preço desse produto se adapte melhor a um esquema mais elaborado, e isso não está implicando em uma réplica negativa dos agricultores aos incentivos econômicos, pois pode-se perceber que todas equações apresentadas sugerem que a variável preço do produto é realmente importante na oferta do algodão (Apêndice 3).

Sistemas simultâneos de equações devem descrever mais apropriadamente tanto as relações de oferta, quanto de demanda para o produto.

A título de sugestão para novas pesquisas, o estudo do comportamento de mercado para o algodão, poderia ser feito com ajustes paralelos das equações.

D e m a n d aRelações Econômicas

1. Demanda interna para fibras têxteis.

$$Q_{fd} = F(P_{fd}, P_s, R, U, t)$$

2. Demanda externa para fibras têxteis.

$$Q_{fe} = F(I_R, Q_{fd}, P_{fd}, P_{fi}, P_s, t)$$

3. Demanda interna para óleo de algodão.

$$Q_{od} = F(P_o, P_{os}, R, U, P_{mg}, t)$$

4. Demanda externa para óleo de algodão.

$$Q_{oe} = F(P_o, I_R, Q_{os}, P_{oi}, t)$$

5. Demanda interna para torta de algodão.

$$Q_{td} = F(P_{ta}, P_{ts}, Q_{gd}, Q_{ld}, t)$$

6. Demanda externa para torta de algodão.

$$Q_{te} = F(P_{tai}, P_{ta}, Q_{td}, Q_{gi}, Q_{li}, Q_{Gi}, t)$$

Relações de Identidade

7.  $Q_{fd} = Y(1 - p)$

$$8. Q_{od} = Q_{ce} \cdot rd_o$$

$$9. P_{alc} = P_{fd} \cdot rd_f + P_o \cdot rd_o + P_{ta} \cdot rd_t - V$$

### O f e r t a

#### Relações Econômicas

$$10. A = F(A_d, R_d, P_{al}, P_a, t)$$

$$11. R_d = F(A, P_{al}, P_a, I_{pf}, I_{fc}, t)$$

#### Relações de Identidade

$$12. Y = A \cdot R_d$$

#### Definição das Variáveis

\* $Q_{fd}$  = quantidade de fibras no mercado doméstico.

\* $Q_{fe}$  = quantidade de fibras exportada por São Paulo.

\* $Q_{od}$  = quantidade de óleo no mercado doméstico.

\* $Q_{oe}$  = quantidade de óleo exportado por São Paulo.

\* $Q_{td}$  = quantidade de torta no mercado doméstico.

\* $Q_{te}$  = quantidade de torta exportada por São Paulo.

$Q_{os}$  = quantidade de óleos substitutos exportados por São Paulo.

$Q_{gd}$  = produção de carnes a partir de gado bovino, suínos e aves con  
finadas, no mercado doméstico.

$Q_{gi}$  = produção de carnes a partir de gado bovino, suíno e aves confinados, nos países e Estados importadores.

$Q_{ld}$  = produção de leite a partir de gado confinado e produção de ovos, no mercado doméstico.

$Q_{li}$  = produção de leite a partir de gado confinado e produção de ovos, nos países e Estados importadores.

$Q_{Gi}$  = produção de grãos alimentícios nos países e Estados importadores de torta de algodão.

\* $Q_{cd}$  = quantidade de caroço no mercado doméstico.

$Q_{ce}$  = quantidade de caroço esmagado em São Paulo.

\* $P_{fd}$  = preço real de fibras no mercado doméstico.

$P_{fi}$  = preço real de fibras no mercado internacional.

$P_s$  = índice real de preços de sintéticos.

$R$  = renda real per capita do Estado de São Paulo.

$U$  = urbanização em São Paulo.

\* $P_o$  = preço real de óleo de algodão.

$P_{oi}$  = preço real de óleo de algodão no mercado internacional.

$P_{os}$  = índice de preços de óleos substitutos.

\* $P_{ta}$  = preço real de torta de algodão.

$P_{tai}$  = preço real de torta de algodão no mercado internacional.

$P_{ts}$  = índice real de preços de tortas substitutas.

\* $Y$  = produção de algodão em caroço no Estado de São Paulo.

$A$  = área plantada da cultura no Estado de São Paulo.

$A_d$  = área plantada defasada de um período.

- Rd = rendimento por área em São Paulo.
- \*P<sub>alc</sub> = preço real do algodão em caroço.
- P<sub>al</sub> = preço real do algodão em caroço, defasado de um período.
- P<sub>a</sub> = índice real de preços de produtos alternativos na produção, defasado de um período.
- I<sub>pf</sub> = índice real de preços de fatores de produção.
- I<sub>fc</sub> = índice de fatores climáticos.
- p = porcentagem do caroço do algodão em caroço.
- rd<sub>f</sub> = rendimento na extração da fibra.
- rd<sub>o</sub> = rendimento na extração de óleo.
- rd<sub>t</sub> = rendimento na extração de torta.
- P<sub>mg</sub> = índice real de preço de atacado de manteiga e gorduras.
- I<sub>R</sub> = índice de renda real "per capita" dos países e Estados importadores.
- V = custos de produção de torta, óleo e fibra.
- t = tendência.
- \* = variáveis endógenas.

Os problemas apontados anteriormente indicam que talvez um sistema de equações mais completo como esse, possa proporcionar estimativas mais fidedignas para a cultura de algodão. O caráter duvidoso dos parâmetros obtidos a partir do modelo anterior, impede que se tenha segurança nas estimativas das elasticidades, causando

incertezas em quaisquer inferências tiradas a partir desses valores.

Por esses motivos, não foram feitas as estimativas em dois estágios e nem o cálculo das elasticidades das funções.

#### 4. O modelo da Teia de Aranha

##### 4.1 - Amendoim

O modelo simultâneo para essa cultura, apresentou os seguintes resultados em função do preço do produto, descontada a influência média das outras variáveis explicativas no comportamento do mercado.

$$\text{Demanda: } Z_m^1 = 56,2078 - 0,0775 \hat{w}_1$$

$$\text{Oferta: } Y_m^1 = 61,3899 + 0,7062 X_1$$

onde:  $Z_m^1$  = demanda modificada;

$Y_m^1$  = oferta modificada;

$X_1$  = preço do amendoim no ano  $t - 1$ ;

$\hat{w}_1$  = preço estimado do amendoim no ano  $t$ .

A comparação direta das declividades das curvas anteriores, assinala grande instabilidade para o sistema em condições "ceteris paribus", pois percebe-se que em valor absoluto a oferta apresenta-se mais inclinada que a demanda, em relação aos preços. Uma vez que  $\delta$  (declividade da oferta)  $>$   $\eta$  (declividade da demanda), a amplitu

de das variações dos preços tem a propensão de aumentar com o passar do tempo, afastando-se cada vez mais do ponto de equilíbrio do mercado.

Essas equações no entanto, não apresentam condições de comparação direta porque foram ajustadas em grandezas distintas, tanto para quantidade quanto para preços. A equação da procura foi obtida com dados de quantidade produzida "per capita", ao passo que a oferta utilizou valores totais de produção. Quanto aos preços, a função demanda empregou valores estimados no ajustamento concomitante das equações, enquanto a oferta continuou com os dados originais defasados. Como o modelo teórico foi desenvolvido para observações com a mesma grandeza em ambas as funções, tanto que se admite o consumo de toda produção pelo mercado no ano em questão, concluiu-se que o confronto direto dos valores absolutos das declividades não era representativo do fenômeno.

O mais significativo nesse caso é estabelecer um paralelo entre as elasticidades das funções em substituição ao confronto das inclinações. SUITS e KOIZUMI <sup>28/</sup>, fizeram os ajustamentos em escala logarítmica, onde declividade e elasticidade se confundem sem maiores problemas na análise da estabilidade do sistema, embora empregassem valores e relações funcionais distintas no estabelecimento das curvas.

---

<sup>28/</sup> SUITS e KOIZUMI (54).

As elasticidades encontradas foram respectivamente - 1,20 e 0,82 para procura e para oferta. Nessas circunstâncias, o mercado de amendoim apresenta-se com características oscilatórias amortecidas em torno do preço de equilíbrio.

Observa-se com relação ao funcionamento do mercado para essa cultura, no decorrer do período analisado, que não tem ocorrido grandes flutuações nos preços reais do produto (Quadro 2.A), o que vem confirmar em parte a condição básica de estabilidade do sistema.

#### 4.2 - Soja

Os resultados para a soja, descontada a contribuição média das componentes explicativas do modelo, exceto o preço do produto são:

$$\text{Demanda: } \log Z_m^2 = 17,2736 - 6,9915 \log \hat{w}_2$$

$$\text{Oferta: } \log Y_m^2 = - 2,3969 + 1,2104 \log X_2$$

onde:  $\log Z_m^2$  = logaritmo da demanda modificada;

$\log Y_m^2$  = logaritmo da oferta modificada;

$\log \hat{w}_2$  = logaritmo do preço estimado da soja no ano t;

$\log X_2$  = logaritmo do preço da soja no ano t - 1.

Nesse caso as declividades das curvas constituem as elasticidades das funções e pode-se afirmar que como a procura apresenta-se em valor absoluto bem mais elástica que a oferta, têm-se um sistem

ma com oscilações reduzidas de preços e quantidades, isto é, com o tempo, a amplitude das variações de preços decresce, convergindo para o ponto de equilíbrio do mercado.

O mercado de soja nessas condições, apresenta-se estável.

#### 4.3 - Limitações do Modelo

Quanto aos princípios teóricos, o modelo da Teia de Aranha apresenta-se bastante consistente, entretanto possui algumas limitações de ordem prática que restringem seu emprego corrente.

Em primeiro lugar, é difícil imaginar, senão teoricamente, que variações de preços e quantidades possam aumentar indefinidamente, como seria o caso de um mercado instável. A exposição bastante simplista do sistema não admite outros fatores com influências paralelas às variáveis econômicas.

Assim é que nem todos os agricultores terão comportamento semelhante quanto aos pressupostos teóricos do modelo. Se determinado grupo resolve agir em desacordo com a maioria, prevendo alterações nos preços da nova safra, as oscilações já não serão tão grandes.

Uma outra restrição do modelo é adotar uma "curva de vendas" perfeitamente inelástica, onde toda a produção é consumida sem a possibilidade da formação de estoques reguladores.

Todavia, essas limitações não invalidam a análise teórica da estrutura de mercado para produtos agrícolas, baseado num esquema tipo Teia de Aranha.

Se a condição de estabilidade do sistema estiver satisfeita, pode-se inferir acerca da adequação das políticas adotadas. Se por outro lado o modelo apresentar característica explosiva, algumas atitudes devem ser tomadas a fim de minorar os efeitos prejudiciais dessas oscilações de preços e quantidades.

CAPÍTULO V  
RESUMO E CONCLUSÕES

Investigações econométricas de demanda e oferta de produtos agrícolas constituem-se em valiosas contribuições para formulação de políticas desenvolvimentistas. A quantificação das variações de quantidades consumidas e ofertadas em função dos preços relativos, reveste-se em material estatístico de grande eficácia no estudo das relações de mercado.

Esta pesquisa teve como objetivo geral estimar as relações estruturais da oferta e demanda do amendoim, soja e algodão, para o Estado de São Paulo, durante o período de 1949/69.

Essas funções foram estimadas através de duas técnicas econométricas distintas: o método dos quadrados mínimos ordinários e o método dos quadrados mínimos em dois estágios, com a finalidade de comparar os resultados obtidos, pois é esperado que o uso de dois es

tágios no ajustamento de modelos simultâneos, conduza a estimadores mais precisos dos parâmetros da regressão.

De posse das equações estimadas, foram calculadas as elasticidades das variáveis mais importantes nas funções. Para a oferta foi observada a especificação de Nerlove no ajustamento da curva, o que possibilitou a obtenção das elasticidades a curto e longo prazo.

Delineadas as relações estruturais de mercado para essas oleaginosas, foi feito ainda um exame da estabilidade do sistema mediante um esquema tipo Teia de Aranha.

A informação estatística básica no estabelecimento dessas relações foi proveniente de diversas fontes, constituindo-se de valores anuais, abrangendo um período de 21 anos.

A maioria dos dados foi coletada no Instituto de Economia Agrícola da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

O modelo geral na estimativa das relações estruturais da demanda foi:

$$Z_t = a_0 + a_1 w_1 + a_2 w_2 + \dots + a_k w_k + \epsilon \quad ,$$

onde:  $Z_t$  = consumo anual por habitante, ano  $t$ ;

$a_0$  = intersecção;

$a_1, \dots, a_k$  = parâmetros das variáveis independentes;

$w_1$  = preço do produto no ano  $t$ ;

$w_2, \dots, w_k$  = outras variáveis explicativas;

$\epsilon$  = erro aleatório.

A formulação com retardamentos distribuídos, utilizado para oferta, pode ser representado:

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k + \varepsilon \quad ,$$

onde:  $Y_t$  = produção anual no ano  $t$ ;

$b_0$  = intersecção;

$b_1, \dots, b_k$  = parâmetros das variáveis independentes;

$Y_{t-1}$  = produção anual no ano  $t - 1$ ;

$X_2$  = preço do produto no ano  $t - 1$ ;

$X_3, \dots, X_k$  = outras variáveis explicativas;

$\varepsilon$  = erro aleatório.

No ajuste empírico das equações múltiplas, foram empregados tanto os valores observados como os logaritmos das variáveis. Para verificação da hipótese de independência serial dos resíduos, foi utilizado o teste de Durbin-Watson para a função consumo, sendo que para a oferta foram aplicados mais dois testes alternativos baseados nas mudanças de sinais do resíduo estimado, o teste de Geary e o de aleatoriedade que emprega a aproximação da curva normal.

Exceto para a cultura do algodão, que envolve relações mais complexas no mecanismo oferta e procura, o amendoim e a soja apresentaram resultados coerentes com a teoria. As equações representativas da estrutura de mercado do amendoim estão em escala aritmética e da soja em escala logarítmica, sendo que para ambas as culturas, os re

sultados dispostos a seguir foram procedentes dos ajustes simultâneos em dois estágios.

AMENDOIM

Demanda:

$$Z_t^1 = -101,6596 - 0,0775 \hat{w}_1 + 0,1600 w_2 + 7,1960 w_4 + 0,0195 w_6 +$$

$$\quad \quad \quad (-2,9947) \quad (3,4432) \quad (2,2541) \quad (1,9065)$$

$$+ 0,6213 w_7$$

$$\quad \quad \quad (2,2782)$$

$$R^2 = 0,82$$

$$DW = 1,97$$

$$F = 13,35$$

Oferta:

$$Y_t^1 = 129,4002 + 0,4401 Y_{t-1}^1 + 0,7062 X_1 - 0,9871 X_2 - 50,2622 X_6 +$$

$$\quad \quad \quad (3,0446) \quad (4,3771) \quad (-2,2088) \quad (-1,8912)$$

$$+ 0,1656 X_{11} + 11,7581 X_{17}$$

$$\quad \quad \quad (3,4432) \quad (2,6409)$$

$$R^2 = 0,97$$

$$DW = 1,94$$

$$U = 14$$

$$F = 74,92$$

SOJADemanda:

$$\log Z_t^2 = 7,1671 - 6,9915 \log \hat{w}_2 + 1,0030 \log w_3 + 5,6117 \log w_7$$

$$\qquad\qquad\qquad (-3,7473) \qquad\qquad (1,8850) \qquad\qquad (5,3812)$$

$$R^2 = 0,81 \qquad\qquad\qquad DW = 1,30 \qquad\qquad\qquad F = 24,80$$

Oferta:

$$\log Y_t^2 = 2,3964 + 0,5763 \log Y_{t-1}^2 + 1,2104 \log X_2 - 1,9577 \log X_3 +$$

$$\qquad\qquad\qquad (3,4175) \qquad\qquad\qquad (0,8107) \qquad\qquad\qquad (-1,9641)$$

$$\qquad\qquad\qquad + 0,4389 \log X_{17}$$

$$\qquad\qquad\qquad (2,0526)$$

$$R^2 = 0,89 \qquad\qquad\qquad DW = 1,38 \qquad\qquad\qquad U = 9 \qquad\qquad\qquad F = 32,15$$

onde:  $Z_t^1$  = consumo de amendoim, em kg/habitante, ano t;

$Y_t^1$  = produção de amendoim, em mil toneladas, ano t;

$Y_{t-1}^1$  = produção de amendoim em mil toneladas, ano t - 1;

$Z_t^2$  = consumo de soja, em kg/habitante, ano t;

$Y_t^2$  = produção de soja, em mil toneladas, ano t;

$Y_{t-1}^2$  = produção de soja, em mil toneladas, ano t - 1;

$\hat{w}_1$  = preço estimado do amendoim, em Cr\$ de 1969/ton, ano t;

$w_2$  = preço real da soja, em Cr\$ de 1969/ton, ano t;

$\hat{w}_2$  = preço estimado da soja, em Cr\$ de 1969/ton, ano t;

$w_3$  = preço real de óleo de caroço de algodão, em Cr\$ de 1969/  
kg, ano t;

$w_4$  = preço real da banha, em Cr\$ de 1969/kg, ano t;

$w_6$  = renda real interna de São Paulo, em Cr\$ de 1969/habitan-  
te, ano t;

$w_7$  = grau de urbanização da população paulista, em porcenta-  
gem;

$X_1$  = preço real do amendoim em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1;

$X_2$  = preço real da soja em Cr\$ de 1969/ton, ano t - 1;

$X_3$  = preço real do algodão em caroço, em Cr\$ de 1969/ton, ano  
t - 1;

$X_6$  = salário agrícola em Cr\$ de 1969/dia, ano t;

$X_{11}$  = total de chuva para a cultura do amendoim, em mm;

$X_{17}$  = tendência, em anos;

$R^2$  = coeficiente de determinação;

DW = teste de Durbin-Watson;

F = teste "F";

U = número de mudanças de sinais nos resíduos calculados.

Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t".

A maior parte dos parâmetros foi significativa aos ní-  
veis convencionais, e os problemas referentes à multicolinearidade e  
autocorrelação residual, não se apresentaram graves.

O método dos quadrados mínimos ordinários, levou à subes-  
timação de quase todos os parâmetros das equações ajustadas, exce-

ção feita apenas à variável urbanização para a função consumo de soja.

No cálculo dos coeficientes de elasticidade para as equações obtidas a partir das observações originais, considerou-se valores de 1950, 1960 e 1969, além da média de todas as observações, possibilitando uma análise intertemporal das elasticidades. Porém as inferências relativas às elasticidades foram feitas para a média do período 1949/69, considerando os modelos simultâneos como os mais adequados por oferecerem estimativas consistentes dos parâmetros.

No caso das equações na forma logarítmica, os parâmetros estimados fornecem diretamente as elasticidades constantes durante todo o período estudado, impedindo portanto, uma análise de caráter evolutivo para esses valores.

As conclusões obtidas da pesquisa podem ser resumidas em:

#### Amendoim

- O produto apresentou uma demanda preço-elástica e a relação de oferta delineou-se relativamente inelástica a curto prazo, passando à elástica em prazo mais longo;
- Analisando a evolução da elasticidade preço, tanto para a oferta quanto para a demanda, verificou-se diminuições gradativas nos valores encontrados com o decorrer do tempo. Para a oferta, as relações passaram a níveis inelásticos;

- O grau de urbanização influenciou numa relação direta o consumo de amendoim;
- O produto evidenciou relações de bem normal quanto aos efeitos de variações na renda real por habitante;
- A banha e a soja mostraram-se sucedâneos no consumo da leguminosa;
- A produção defasada, a precipitação pluviométrica, a tendência e o preço do produto, influenciaram diretamente a produção em níveis altamente significativos;
- A soja foi alternativa no cultivo de amendoim;
- O custo da mão-de-obra manteve relações inversas no processo produtivo da cultura, indicando que quando se aumentam os salários agrícolas, a produção de amendoim tende a diminuir.

### S o j a

- A função demanda de soja apresentou valores elevados para a elasticidade preço, acusando grande participação relativa do preço nas decisões para consumo. A oferta registrou valores elásticos tanto a curto como a longo prazo;
- O óleo procedente do caroço de algodão manteve relações substitutivas no consumo de soja;
- A urbanização, numa relação direta com o consumo, foi a variável que mais influenciou a procura de soja, absorvendo parcela do efeito relativo à renda "per capita" que não compareceu no modelo;

- A produção defasada foi a variável de explicação mais significativa na função oferta, seguida do preço do algodão e da tendência;
- O algodão atestou uma relação inversa com a produção de soja, na concorrência pelos fatores produtivos.
- A variável tendência, incluída no modelo para captar os efeitos sistemáticos de outras variáveis ausentes da regressão, assinalou relação direta com a oferta de soja.

### Algodão

Quanto aos resultados obtidos para o algodão, foram apresentadas no texto, as equações múltiplas de oferta e demanda a partir dos quadrados mínimos comuns, apesar da pouca confiança em relação aos parâmetros estimados.

O modelo elaborado foi considerado muito simples na descrição do mercado para essa malvacea e foi proposto a título de sugestão para novas pesquisas, o ajustamento concomitante das seguintes equações:

### D e m a n d a

#### Relações Econômicas

1. Demanda interna para fibras têxteis.

$$Q_{fd} = F(P_{fd}, P_s, R, U, t)$$

2. Demanda externa para fibras têxteis.

$$Q_{fe} = F(I_R, Q_{fd}, P_{fd}, P_{fi}, P_s, t)$$

3. Demanda interna para óleo de algodão.

$$Q_{od} = F(P_o, P_{os}, R, U, P_{mg}, t)$$

4. Demanda externa para óleo de algodão.

$$Q_{oe} = F(P_o, I_R, Q_{os}, P_{oi}, t)$$

5. Demanda interna para torta de algodão.

$$Q_{td} = F(P_{ta}, P_{ts}, Q_{gd}, Q_{ld}, t)$$

6. Demanda externa para torta de algodão.

$$Q_{te} = F(P_{tai}, P_{ta}, Q_{td}, Q_{gi}, Q_{li}, Q_{Gi}, t)$$

#### Relações de Identidade

$$7. Q_{fd} = Y(1 - p)$$

$$8. Q_{od} = Q_{ce} \cdot rd_o$$

$$9. P_{alc} = P_{fd} \cdot rd_f + P_o \cdot rd_o + P_{ta} \cdot rd_t - V$$

O f e r t aRelações Econômicas

$$10. A = F(A_d, R_d, P_{al}, P_a, t)$$

$$11. R_d = F(A, P_{al}, P_a, I_{pf}, I_{fc}, t)$$

Relação de Identidade

$$12. Y = A \cdot R_d$$

Definição das Variáveis

\* $Q_{fd}$  = quantidade de fibras no mercado doméstico.

\* $Q_{fe}$  = quantidade de fibras exportadas por São Paulo.

\* $Q_{od}$  = quantidade de óleo no mercado doméstico.

\* $Q_{oe}$  = quantidade de óleo exportado por São Paulo.

\* $Q_{td}$  = quantidade de torta no mercado doméstico.

\* $Q_{te}$  = quantidade de torta exportada por São Paulo.

$Q_{os}$  = quantidade de óleos substitutos exportados por São Paulo.

$Q_{gd}$  = produção de carnes a partir de gado bovino, suínos e aves confinadas, no mercado doméstico.

$Q_{gi}$  = produção de carnes a partir de gado bovino, suíno e aves confinados, nos países e Estados importadores.

$Q_{ld}$  = produção de leite a partir de gado confinado e produção de ovos, no mercado doméstico.

- $Q_{li}$  = produção de leite a partir de gado confinado e produção de ovos, nos países e Estados importadores.
- $Q_{Gi}$  = produção de grãos alimentícios nos países e Estados importado res de torta de algodão.
- \* $Q_{cd}$  = quantidade de caroço no mercado doméstico.
- $Q_{ce}$  = quantidade de caroço esmagado em São Paulo.
- \* $P_{fd}$  = preço real de fibras no mercado doméstico.
- $P_{fi}$  = preço real de fibras no mercado internacional.
- $P_s$  = índice real de preços de sintéticos.
- $R$  = renda real "per capita" do Estado de São Paulo.
- $U$  = urbanização em São Paulo.
- \* $P_o$  = preço real de óleo de algodão.
- $P_{oi}$  = preço real de óleo de algodão no mercado internacional.
- $P_{os}$  = índice de preços de óleos substitutos.
- \* $P_{ta}$  = preço real de torta de algodão.
- $P_{tai}$  = preço real de torta de algodão no mercado internacional.
- $P_{ts}$  = índice real de preços de tortas substitutas.
- \* $Y$  = produção de algodão em caroço no Estado de São Paulo.
- $A$  = área plantada da cultura no Estado de São Paulo.
- $A_d$  = área plantada defasada de um período.
- $Rd$  = rendimento por área em São Paulo.
- \* $P_{alc}$  = preço real do algodão em caroço.
- $P_{al}$  = preço real do algodão em caroço, defasado de um período.
- $P_a$  = índice real de preços de produtos alternativos na produção , defasado de um período.

$I_{pf}$  = índice real de preços de fatores de produção.

$I_{fc}$  = índice de fatores climáticos.

$p$  = porcentagem do caroço no algodão em caroço.

$rd_f$  = rendimento na extração da fibra.

$rd_o$  = rendimento na extração de óleo.

$rd_t$  = rendimento na extração de torta.

$P_{mg}$  = índice real de preço de atacado de manteiga e gorduras.

$I_R$  = índice de renda real "per capita" dos países e Estados importadores.

$V$  = custos de produção de torta, óleo e fibra.

$t$  = tendência.

\* = variáveis endógenas.

Quanto à análise do mercado à luz do modelo da Teia de Aranha, para a soja e o amendoim, concluiu-se que uma vez satisfeita a condição básica de estabilidade do sistema, o mercado para os dois produtos pode ser considerado estável.

Finalmente, deve-se ressaltar ainda, que a principal limitação da pesquisa refere-se ao uso de dados de consumo pouco adequados, devido a não disponibilidade de outras informações mais representativas. O fato de se admitir que a quantidade consumida corresponde à produção do Estado, pode levar a estimativas viesadas dos parâmetros da regressão.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

Econometric investigations of the demand and supply of farm products constitute valuable contributions for the formulation of developmental policies. The quantification of the variations of amounts consumed and supplied in relation to relative prices includes statistical material which is greatly effective in studying market relationships.

The general objective of this research was to estimate the structural supply and demand relationships for peanuts, soybeans and cotton for the State of São Paulo, during the period 1949/69.

These functions were estimated using two distinct econometric techniques: ordinary least squares and two-stage least squares, with a view to comparing the results obtained, since it is expected that the use of a two-stage procedure for estimating simultaneous equation models will lead to more accurate estimates of the regression parameters.

From the estimated equations, the elasticities of the main variables in the functions were calculated. For the supply equation, Nerlove's specification was used, which permits the estimation of long run and short run elasticities.

Having delineated the structural relationships for these oilseed crops, the stability of the system was examined through the traditional Cobweb conditions.

The basic statistical information in establishing these relationships originated from several sources and covered a period of 21 years.

Most of the data were collected in the Instituto de Economia Agrícola of the Secretaria of Agriculture in the State of São Paulo.

The general model in estimating the demand structural relationships was:

$$Z_t = a_0 + a_1 w_1 + a_2 w_2 + \dots + a_k w_k + \varepsilon \quad ,$$

where:  $Z_t$  = annual consumption per inhabitant in year  $t$ ;

$a_0$  = constant;

$a_1, \dots, a_k$  = parameters of the independent variables;

$w_1$  = price of the product in year  $t$ ;

$w_2, \dots, w_k$  = other explanatory variables;

$\varepsilon$  = random error.

The formulation with distributed lags, utilized for supply, may be represented as:

$$Y_t = b_0 + b_1 Y_{t-1} + b_2 X_2 + b_3 X_3 + \dots + b_k X_k + \varepsilon ,$$

where:  $Y_t$  = annual production in year  $t$ ;

$b_0$  = constant;

$b_1, \dots, b_k$  = parameters of the independent variables;

$Y_{t-1}$  = annual production in year  $t - 1$ ;

$X_2$  = price of the product in year  $t - 1$ ;

$X_3, \dots, X_k$  = other explanatory variables;

$\varepsilon$  = random error.

In the empirical estimation of the multiple equations, both the observed values as well as the logarithms of the variables were employed. For the demand function, the Durbin-Watson test was utilized to test the hypothesis of the serial independence of the residuals; for supply, two additional alternative tests based on the changes in the signs of the estimated residuals were applied - Geary's test and the test of randomness which employ the approximation of the normal curve.

Except for cotton, which involves more complex relationships in the supply and demand mechanism, peanuts and soybeans presented satisfactory results. The structural equations for peanuts are in arithmetic form scale and soybeans in logarithmic form. The

following two-stage least square results were obtained for peanuts and soybeans:

PEANUTS

Demand:

$$\begin{aligned}
 z_t^1 = & -101,6596 - 0,0775 \hat{w}_1 + 0,1600 w_2 + 7,1960 w_4 + 0,0195 w_6 + \\
 & \quad (-2,9947) \quad (3,4432) \quad (2,2541) \quad (1,9065) \\
 & + 0,6213 w_7 \\
 & \quad (2,2782)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,82$$

$$DW = 1,97$$

$$F = 13,35$$

Supply:

$$\begin{aligned}
 Y_t^1 = & 129,4002 + 0,4401 Y_{t-1}^1 + 0,7062 X_1 - 0,9871 X_2 - 50,2622 X_6 + \\
 & \quad (3,0446) \quad (4,3771) \quad (-2,2088) \quad (-1,8912) \\
 & + 0,1656 X_{11} + 11,7581 X_{17} \\
 & \quad (3,4432) \quad (2,6409)
 \end{aligned}$$

$$R^2 = 0,97$$

$$DW = 1,94$$

$$U = 14$$

$$F = 74,92$$

SOYBEANSDemand:

$$\log Z_t^2 = 7,1671 - 6,9915 \log \hat{w}_2 + 1,0030 \log w_3 + 5,6117 \log w_7$$

$$\qquad\qquad\qquad (-3,7473) \qquad\qquad (1,8850) \qquad\qquad (5,3812)$$

$$R^2 = 0,81$$

$$DW = 1,30$$

$$F = 24,80$$

Supply:

$$\log Y_t^2 = 2,3964 + 0,5763 \log Y_{t-1}^2 + 1,2104 \log X_2 - 1,9577 \log X_3 +$$

$$\qquad\qquad\qquad (3,4175) \qquad\qquad (0,8107) \qquad\qquad (-1,9641)$$

$$\qquad\qquad\qquad + 0,4389 \log X_{17}$$

$$\qquad\qquad\qquad (2,0526)$$

$$R^2 = 0,89$$

$$DW = 1,38$$

$$U = 9$$

$$F = 32,15$$

where:  $Z_t^1$  = peanut consumption, in kg/inhabitant, year t;  
 $Y_t^1$  = peanut production, in thousand tons, year t;  
 $Y_{t-1}^1$  = peanut production, in thousand tons, year t - 1;  
 $Z_t^2$  = soybean consumption, in kg/inhabitant, year t;  
 $Y_t^2$  = soybean production, in thousand tons, year t;  
 $Y_{t-1}^2$  = soybean production, in thousand tons, year t - 1;  
 $\hat{w}_1$  = estimated price of peanuts, in 1969 Cr\$/ton, year t;  
 $w_2$  = actual price of soybeans, in 1969 Cr\$/ton, year t;  
 $\hat{w}_2$  = estimated price of soybeans, in 1969 Cr\$/ton, year t;

- $w_3$  = actual price of cottonseed oil, in 1969 Cr\$/kg, year t;  
 $w_4$  = actual price of lard, in 1969 Cr\$/kg, year t;  
 $w_6$  = actual internal income of São Paulo, in 1969 Cr\$/inhabitant, year t;  
 $w_7$  = degree of urbanization of São Paulo population, in percentage;  
 $X_1$  = actual price of peanuts in 1969 Cr\$/ton, year t - 1;  
 $X_2$  = actual price of soybeans in 1969 Cr\$/ton, year t - 1;  
 $X_3$  = actual price of cottonseed, in 1969 Cr\$/ton, year t - 1;  
 $X_6$  = farm wages in 1969 Cr\$/day, year t;  
 $X_{11}$  = total amount of rainfall for peanut crop, in mm;  
 $X_{17}$  = trend term, in years;  
 $R^2$  = determination coefficient;  
 $F$  = "F" test;  
 $U$  = number of changes in signs of the calculated residuals.

The values in parentheses correspond to the "t" test.

Most of the parameters were significant at conventional levels, and problems related to multicollinearity and autocorrelation were not serious.

The ordinary least square method led to under-estimation of almost all parameters of the estimated equations, the variable urbanization for the soybean demand function being the only exception.

In calculating the elasticity coefficients for the equations obtained from the original observations, more than one point

was considered. Thus, values for 1950, 1960 and 1969, in addition to the average of all observations, were utilized in the estimates of elasticities, which permitted comparative analysis of the estimates. However, the inferences relating to the elasticities were made taking for the period 1949/69 average, considering the simultaneous models as the most adequate because they offered consistent estimates of the parameters.

In the case of the equations in logarithmic form, the parameters estimated provide constant elasticities during the whole period studied, which prevented a comparative analysis.

The conclusions drawn from the research may be summarized as follows:

#### Peanuts

- Demand was price elastic while supply was relatively inelastic in the short run, but elastic in the longer run;
- Analyzing the evolution of price elasticity for both supply as well as demand, gradual decreases in the values over time were found. The coefficients for the supply function became inelastic over time.
- The degree of urbanization exerted a direct influence on the consumption of peanuts;
- The product showed a normal product relationship as to the effects of variations in actual income per inhabitant;
- Lard and soybeans were found to be substitutes for peanuts;
- Lagged production, rainfall, tendency and the price of the product, exerted a direct influence on the production a highly significant

levels;

- Soybeans was an alternative for peanut cropping;
- Cost of labor had an inverse relationship in the production process of the crop, that is, peanut production tends to decline when farm wages increase.

### Soybeans

- The soybean demand function presented high values of price-elasticity showing a ~~relatively~~ high participation of price in consumption decisions. Supply was elastic in both the short and long run;
- Cottonseed oil was a substitute in the soybean demand function;
- Urbanization, the variable that had greatest influence on soybean demand, varied directly with consumption and may have picked up partially the effect of the income variable which was not present in the model;
- Lagged production was the main variable explaining supply, followed by the price of cotton and tendency;
- Cotton showed a reverse relationship with soybean production in competing for productive factors;
- The trend term, included in the model to capture the effects of other variables not included in the regression, showed a direct relationship with soybean supply.

Cotton

With regard to the results obtained for cotton, in the text we presented the ordinary least squares demand and supply equations in spite of the low statistical significance of the estimated parameters.

The model prepared was deemed too simple in the description of the cotton market, and as a suggestion for future research, the following simultaneous equation model was proposed:

D e m a n dEconomic Relationships

1. Internal demand for textile fibers.

$$Q_{fd} = F(P_{fd}, P_s, R, U, t)$$

2. External demand for textile fibers.

$$Q_{fe} = F(I_R, Q_{fd}, P_{fd}, P_{fi}, P_s, t)$$

3. Internal demand for cottonseed oil.

$$Q_{od} = F(P_o, P_{os}, R, U, P_{mg}, t)$$

4. External demand for cottonseed oil.

$$Q_{oe} = F(P_o, I_R, Q_{os}, P_{oi}, t)$$

5. Internal demand for cotton cake.

$$Q_{td} = F(P_{ta}, P_{ts}, Q_{gd}, Q_{ld}, t)$$

6. External demand for cotton cake.

$$Q_{te} = F(P_{tai}, P_{ta}, Q_{td}, Q_{gi}, Q_{li}, Q_{Gi}, t.)$$

#### Identity Relationships

7.  $Q_{fd} = Y(1 - p).$

8.  $Q_{od} = Q_{ce} \cdot rd_o$

9.  $P_{alc} = P_{fd} \cdot rd_f + P_o \cdot rd_o + P_{ta} \cdot rd_t - V$

#### S u p p l y

#### Economic Relationships

10.  $A = F(A_d, Rd, P_{al}, P_a, t)$

11.  $Rd = F(A, P_{al}, P_a, I_{pf}, I_{fc}, t)$

#### Identity Relation

12.  $Y = A \cdot Rd$

Definition of Variables.

\* $Q_{fd}$  = Amount of cotton fiber in the domestic market.

\* $Q_{fe}$  = Amount of cotton fiber exported by São Paulo.

\* $Q_{od}$  = Amount of oil in the domestic market.

\* $Q_{oe}$  = Amount of oil exported by São Paulo.

\* $Q_{td}$  = Amount of cake in the domestic market.

\* $Q_{te}$  = Amount of cake exported by São Paulo.

$Q_{os}$  = Amount of substitute oils exported by São Paulo.

$Q_{gd}$  = Production of cattle, swine and confined poultry meats, in the domestic market.

$Q_{gi}$  = Production of cattle, swine and confined poultry meats, in importing countries and states.

$Q_{ld}$  = Production of milk from confined cows and production of eggs, in the domestic market.

$Q_{li}$  = Production of milk from confined cows and production of eggs, in importing countries and states.

$Q_{Gi}$  = Production of food grain in the countries and states that import cotton cake.

\* $Q_{cd}$  = Amount of seedcotton in the domestic market.

$Q_{ce}$  = Amount of crushed seedcotton in São Paulo.

\* $P_{fd}$  = Real price of cotton fiber in the domestic market.

$P_{fi}$  = Real price of cotton fiber in the international market.

$P_s$  = Real price rate of synthetic fibers.

- $R$  = Real income per capita in the State of São Paulo.  
 $U$  = Urbanization in São Paulo.  
 $*P_o$  = Real price of cottonseed oil.  
 $P_{oi}$  = Real price of cottonseed oil in the international market.  
 $P_{os}$  = Price rate of substitute oils.  
 $*P_{ta}$  = Real price of cotton cake.  
 $P_{tai}$  = Real price of cotton cake in the international market.  
 $P_{ts}$  = Real price rate of substitute cakes.  
 $*Y$  = Production of seedcotton in the State of São Paulo.  
 $A$  = Area planted to crop in the State of São Paulo.  
 $A_d$  = Dephased planted area in one period.  
 $Rd$  = Yield per area in São Paulo.  
 $*P_{alc}$  = Real price of seedcotton.  
 $P_{al}$  = Real price of seedcotton, lagged by one period.  
 $P_a$  = Real rate of prices of alternative products in production, lagged by one period.  
 $I_{pf}$  = Real rate of prices of factors of production.  
 $I_{fc}$  = Index of climatic factors.  
 $\dot{p}$  = Percentage of seedcotton.  
 $rd_f$  = Yield in cotton fiber extraction.  
 $rd_o$  = Yield in oil extraction.  
 $rd_t$  = Yield in cake extraction.  
 $P_{mg}$  = Real rate of wholesale price of butter and fats.  
 $V$  = Cake, oil and fiber production costs.

t = Tendency.

\* = endogenous variables.

As to the market analysis in the light of the Cobweb model, for soybeans and peanuts, it was concluded that, once the basic condition of system stability was satisfied, the market for both products may be considered stable.

Concluding, it should be pointed out that the main limiting factor of the research refers to the use of consumption data which are inadequate, due to the unavailability of other information which is more representative. The fact of assuming that the amount consumed corresponds to the state production, may lead to biased estimates of the regression parameters.

#### BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, R.G.D. Análise Matemática para Economistas. 1ª ed. Editora Fundo de Cultura, Vol. I e II, São Paulo, 1965. 630 p.
2. BILAS, R.A. Teoria Microeconômica: Uma Análise Gráfica. 2ª ed. Editora Forense, São Paulo, 1972. 404 p.
3. BOULDING, K.E. Análise Econômica. Editora Fundo de Cultura, Vol. I e II, Rio de Janeiro, 1961. 364 p. e 384 p.
4. BRANDT, S.A. et alii. Relações Estruturais da Oferta de Algodão no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, nº 8 a 12, 1964. 55-64 p.
5. ————— et alii. Relações Área-Preço de Algodão no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, ano XII, nºs 1 e 2, 1965. 31-38 p.

6. BRANDT, S.A. Estimativas de Oferta de Produtos Agrícolas no Estado de São Paulo. São Paulo, Anais da IV Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, 1966. 323-348 p.
7. CHIANG, A.C. Fundamental Methods of Mathematical Economics. New York, Mc Graw-Hill Book Co., 1967. 690 p.
8. DELFIM NETTO, A. et alii. Agricultura e Desenvolvimento Econômico. São Paulo, ANPES Estudos nº 5, 1965. 305 p.
9. DIAS, R.A. Construção de Índices Econômicos para a Agricultura. Agricultura em São Paulo 12(1-2), 1965. 39-53 p.
10. DRAPER, N.R. e SMITH, H. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1966. 407 p.
11. DURBIN, J. Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression When Some of the Regressors are Lagged Dependent Variables. Econometrica, 38(3), 1970. 410-421 p.
12. ————— e WATSON, G.S. Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression (I e II). Biometrika: Vol. 37 e 38, 1950 e 1951, 409-428 p. e 159-178 p.
13. EZEKIEL, M. e FOX, K.A. Methods of Correlation and Regression Analysis. 3ª ed. New York, John Wiley, 1966. 548 p.
14. FISHER, F.M. The Identification Problem in Econometrics. New York, Mc Graw-Hill Book Co., 1966. 203 p.

15. FOOTE, R.J. A Comparison of Single and Simultaneous Equation Te  
chniques. Journal of Farm Economics, Vol. 37, 1965. 975-990 p.
16. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. 25 Anos de Economia Brasileira - Esta-  
tísticas Básicas. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, Vol.  
26, nº 11, 1972. 48 p.
17. \_\_\_\_\_ Projeções da Demanda de Produtos Agrí-  
colas. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, 27(6), 1973.  
54-59 p.
18. \_\_\_\_\_ Projeções de Oferta e Demanda de Produ-  
tos Agrícolas para o Brasil. Rio de Janeiro, 1966. 112 p.
19. \_\_\_\_\_ A Economia Brasileira. Conjuntura Eco-  
nômica, Rio de Janeiro, Vol. 26, nº 2, 1972. 216 p.
20. \_\_\_\_\_ Contas Nacionais do Brasil - Atualiza-  
ção. Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, Vol. 25, nº 9, 1971.  
156 p.
21. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Diretrizes de Atuação da Secre-  
taria da Agricultura. Desenvolvimento Agrícola: Um Grande De  
safio. 1972. 139 p.
22. HAAVELMO, T. A Study in the Theory of Economic Evolution. Nor-  
th-Holland Publishing Company. Amsterdam, 1956. 114 p.

23. HABIBAGAH, H. e PRATSCHKE, J.L. A Comparison of the Power of the Von Neumann Ratio, Durbin-Watson and Geary Tests. The Review of Economics and Statistics, 54(2), 1972. 179-185 p.
24. HOEL, P.G. Estatística Elementar. 2ª ed. Ed. Fundo de Cultura, Rio de Janeiro, 1968. 311 p.
25. HOFFMANN, Rodolfo. Análise de Variação de Quantidade Produzida e do Preço do Milho no Estado de São Paulo de Acordo com o "Teorema da Teia de Aranha". Separata da Revista "O SOLO" nº 2. LX-1968.
26. HOUCK, J.P. e MANN, J.S. An Analysis of Domestic and Foreyn Demand for U.S. Soybeans and Soybean Products. Agricultural Experiment Station, University of Minnesota; Technical Bulletin 256, 1968. 59 p.
27. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Desenvolvimento da Agricultura Paulista, 1972. 319 p.
28. \_\_\_\_\_ Prognóstico Ano Agrícola 1972/73. Secretaria da Agricultura de São Paulo. 1972.
29. \_\_\_\_\_ Prognóstico Ano Agrícola 1973/74. Secretaria da Agricultura de São Paulo. 1973.
30. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPEA/IPLAN). Variações Climáticas e Flutuações da Oferta Agrícola no Centro-

- Sul do Brasil. Brasília, Relatório da Pesquisa, Vol. I, 1972.  
419 p.
31. JOHNSTON, J. Econometric Methods. 2ª ed. New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1972. 437 p.
32. JUNQUEIRA, P.C. Demand Analysis for Selected Agricultural Products in the State of São Paulo. Tese apresentada à Ohio State University, para obtenção do título de M.S., 1964.  
174 p.
33. KLEIN, L.R. Manual de Econometria. Madrid, Ed. Aguillar S.A., 1958. 439 p.
34. ——— An Introduction to Econometrics. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall Inc., 1962. 280 p.
35. KMENTA, J. Elements of Econometrics. New York, The Mac Millan Company, 1971. 655 p.
36. LANGE, O. Introdução à Econometria. 2ª ed. São Paulo, Ed. Fundo de Cultura, 1967. 370 p.
37. LINS, E.R. e RAMOS, J.A.B. Produção e Comercialização do Amendoim no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, nº 1 e 2, 1967. 54 p.
38. MALINVAUD, E. Métodos Estadísticos de la Econometria. Barcelona, Ediciones Ariel, 1967. 706 p.

39. NERLOVE, M. Distributed Lags and Estimation of Long Run Supply and Demand Elasticities: Theoretical Considerations. *Journal of Farm Economics*, Vol. 40, 1958. 301-311 p.
40. ————— Estimates of the Elasticities of Supply of Selected Agricultural Commodities. *Journal of Farm Economics*, Vol. 38, 1956. 496-509 p.
41. ————— Distributed Lags and Demand Analysis for Agricultural and Other Commodities. Washington, U.S. Department of Agriculture, 1958. 121 p.
42. ————— e ADDISON, W. Estimativa Estatística das Elasticidades de Oferta e Demanda a Longo Prazo. Publicação do Serviço de Mercado Agrícola, Divisão de Economia Agrícola, USDA. Tradução do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, 1973. 35 p.
43. ————— e WALLIS, K.F. Use of the Durbin-Watson Estatistic In Inappropriate Situations. *Econometrica*, Vol. 34, 1966, , 235-238 p.
44. PANIAGO, E. et alii. Estrutura da Oferta do Algodão em Minas Gerais. Departamento de Estudos Rurais S.A., Informativo Estatístico de Minas Gerais, nº 58, 1970. 4-17 p.
45. PASTORE, A.C. A Resposta da Produção Agrícola aos Preços no Brasil. São Paulo, Faculdade de Ciências Econômicas e Administra

- tivas. USP. Boletim 55, Cadeira III, 1968. 243 p.
46. PASTORE, A.C. A Oferta de Produtos Agrícolas. Estudos Econômicos, 1(3), 1971. 35-69 p.
47. ROSSO, W.J.T. Estimativas Estruturais das Relações de Oferta de Milho no Estado de Minas Gerais, 1944/62. Tese apresentada à UREMG para obtenção do título de M.S., Viçosa, 1965. 68 p.
48. SCHUH, E.G. e PANIAGO, E. Avaliação de Políticas de Preços para Determinados Produtos Agrícolas no Brasil. Piracicaba, Anais da VII Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, 1969. 242-274 p.
49. SCHULTZ, H. The Theory and Measurement of Demand. 1ª ed. Chicago & London, The University of Chicago Press, 1966. 817 p.
50. SENDIN, P.V. e CARMO, M.S. Análise da Qualidade das Informações dos Preços Médios Recebidos pelos Produtores de Milho no Estado de São Paulo, 1969. Agricultura em São Paulo, nº 7-8, 1970. 1-17 p.
51. SENDIN, P.V. Preços Médios Recebidos pelos Lavradores. Efeito do Número de Informações e da Regionalização sobre a Precisão das Estimativas. Agricultura em São Paulo, nº 9-10, 1968. 19-25 p.

52. SENDIN, P.V. Elaboração de um Índice de Salários Rurais para o Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, 1972. Tomo II, 167-190 p.
53. SERRANO, Ondalva. Estudo da Demanda da Batatinha (*Solanum Tuberosum*), em 1969, e de Variação Estacional de Seus Preços, no Período de 1957/69, no Estado de São Paulo. Tese apresentada à ESALQ, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Piracicaba, 1972. 210 p.
54. SUITS, D.B. e KOIZUMI, S. The Dynamics of the Onion Market, Journal of Farm Economics, V. 38(2), 1956. 475-484 p.
55. TACHIZAWA, E.H. Oferta Agregada de Algodão no Estado de São Paulo pelo Modelo de Nerlove. Agricultura em São Paulo, Ano XX, 1973. Tomo I e II, 211-235 p.
56. TINTNER, G. Elementos de Econometria. São Paulo. Ed. da USP, 1965. 117 p.
57. TOMÉK, W.G.  $R^2$  In TSLS and GLS Estimations. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 55, nº 4, 1973. p.670.
58. ————— Distributed Lag Models of Cotton Acreage Response: a Further Result. Am. Journal Agri. Econ., 54(1), 1972. 108-110 p.

59. TOYAMA, K. e PESCARIN, R. Projeção da Oferta Agrícola do Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo, nºs 9-10, 1970. 1-97 p.
60. YAMANE, Taro. Matemáticas para Economistas. Ediciones Ariel S.A., Barcelona, 1965. 582 p.
61. WALTERS, A.A. An Introduction to Econometrics. New York, W.W. Norton Co. Inc., 1970. 377 p.
62. WASSERMAN, W. e NETER, J. Fundamentos de Estadística. México Compañia Editorial Continental, S.A., 1962. 951 p.
63. WAUGH, F.V. Análise de Demanda e Preços na Agricultura. Tradução do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ, Piracicaba, 1973. 192 p.
64. WONNACOTT, R.J. e WONNACOTT, T.H. Econometrics. New York, John Willey & Sons, Inc., 1970. 445 p.

APÊNDICE 1

INFORMAÇÃO BÁSICA EMPREGADA NOS AJUSTAMENTOS DAS

RELAÇÕES ESTRUTURAIS DO MERCADO DE OLEAGINOSAS

Quadro 1.A - Informação Básica Utilizada nos Ajustamentos da Oferta de Oleguinenses, São Paulo, 1949/69 (1).

Ano	$x_1^1$	$x_1^2$	$x_1^3$	$x_1^4$	$x_1^5$	$x_1^6$	$x_1^7$	$x_1^8$	$x_1^9$	$x_1^{10}$	$x_1^{11}$	$x_1^{12}$	$x_1^{13}$	$x_1^{14}$	$x_1^{15}$	$x_1^{16}$	$x_1^{17}$						
1949	142,50	194,90	1,00	1,54	629,30	416,70	425,50	402,45	865,68	262,01	356,33	3,52	3,35	18398,00	18398,00	18398,00	1169,74	22,37	1008,20	21,90	1098,90	21,90	1,00
1950	130,90	142,50	0,69	1,00	447,80	629,30	383,61	391,44	808,32	254,43	234,86	3,88	3,22	16910,00	16910,00	16910,00	1222,34	22,21	1172,50	21,70	1195,00	21,50	2,00
1951	194,10	130,90	0,64	0,69	612,20	447,80	426,28	392,81	804,99	167,34	457,98	4,08	3,88	16328,00	16328,00	16328,00	1338,11	22,23	1107,80	21,70	1365,70	21,60	3,00
1952	131,60	194,10	0,51	0,64	963,70	612,20	374,93	382,49	1138,39	195,02	559,37	4,19	4,08	15279,00	15685,00	15549,00	1285,72	22,16	1172,60	21,60	1232,50	21,40	4,00
1953	125,90	131,60	2,36	0,51	653,60	963,70	335,32	388,06	770,70	248,79	378,59	3,89	4,19	12486,00	14488,00	14135,00	1221,18	22,01	1096,40	21,70	1136,70	21,80	5,00
1954	190,80	125,90	5,91	2,36	594,60	653,60	395,78	386,36	623,12	262,67	306,26	3,92	3,89	11985,00	14933,00	14191,00	1106,25	22,49	1013,40	21,60	1001,90	22,20	6,00
1955	222,70	190,80	7,82	5,91	627,50	594,60	419,25	341,33	655,77	169,74	259,71	3,74	3,92	13464,00	16173,00	15217,00	1223,25	22,85	1244,90	22,20	1117,20	22,40	7,00
1956	121,60	222,70	4,38	7,82	518,50	627,50	305,93	352,13	722,59	281,23	334,61	3,65	3,74	12822,00	15745,00	14682,00	1025,67	22,55	989,20	21,70	1052,80	22,00	8,00
1957	179,50	121,60	5,98	4,38	359,60	518,50	377,36	330,19	651,07	249,13	504,91	3,67	3,65	11404,00	14895,00	13905,00	1080,97	22,08	828,30	21,30	961,00	21,90	9,00
1958	338,80	179,50	3,97	5,98	393,90	359,60	465,45	368,29	686,55	216,44	401,45	3,60	3,67	11324,00	15185,00	14207,00	1289,61	22,09	1056,10	21,40	1130,90	21,90	10,00
1959	363,50	338,80	2,99	3,97	502,20	393,90	331,50	345,91	665,57	235,24	344,88	3,25	3,60	10011,00	14830,00	14269,00	1354,22	22,35	1203,60	22,00	1262,70	22,20	11,00
1960	362,50	363,50	4,46	2,99	527,70	502,20	327,22	326,95	624,93	254,01	369,81	3,41	3,25	10740,00	15855,00	14838,00	1147,61	22,92	1066,60	22,30	1128,20	22,80	12,00
1961	465,00	362,50	7,06	4,46	520,10	527,70	521,73	419,42	777,81	180,09	520,53	3,12	3,41	13735,00	17196,00	16056,00	1497,22	22,02	1434,50	21,20	1439,30	21,70	13,00
1962	545,00	465,00	7,86	7,06	712,70	520,10	438,01	376,19	827,08	253,19	426,20	3,10	3,12	16390,00	18936,00	18045,00	1214,30	22,82	1093,20	21,60	1149,70	22,50	14,00
1963	480,00	545,00	4,96	7,86	597,40	712,70	359,51	398,89	690,09	230,96	467,48	2,87	3,10	16637,00	18811,00	18113,00	1393,65	21,76	1168,00	21,40	1281,10	21,70	15,00
1964	382,50	480,00	4,44	4,96	597,20	597,40	334,81	362,34	634,71	169,23	396,69	3,18	2,87	17534,00	18733,00	18209,00	759,96	23,31	735,60	22,30	918,90	23,00	16,00
1965	600,00	382,50	10,59	4,44	522,00	597,20	622,06	379,71	693,32	218,65	329,02	3,64	3,18	20198,00	20998,00	20368,00	1386,55	22,14	1295,20	21,40	1225,20	21,80	17,00
1966	667,50	600,00	22,40	10,59	699,10	522,00	411,69	354,07	667,43	167,75	297,43	3,44	3,64	15781,00	17045,00	16916,00	1630,37	22,22	1482,20	21,50	1530,50	21,60	18,00
1967	491,20	667,50	36,60	22,40	408,60	699,10	441,70	414,26	547,66	177,96	381,28	3,74	3,44	13262,00	15302,00	15129,00	1198,65	22,42	1009,30	22,10	1215,70	22,30	19,00
1968	537,90	491,20	36,60	36,60	547,60	408,60	291,00	306,71	520,01	156,00	525,00	3,97	3,74	14422,00	15975,00	16106,00	1406,42	22,51	1247,00	21,70	1210,20	22,00	20,00
1969	532,50	537,90	60,00	36,60	727,90	547,60	356,41	334,96	559,50	125,57	422,64	3,97	3,97	14352,00	16127,00	16473,00	890,29	22,13	745,70	21,60	851,40	21,70	21,00

(1) A fonte e o nome das variáveis acham-se citados no texto.

Quadro 2.A - Informação Básica Utilizada nos Ajustamentos da Demanda de Oleaginosas, São Paulo, 1949/69 (1).

Ano	$Z_t$	$Z_{t-1}^1$	$Z_t^2$	$Z_{t-1}^2$	$Z_t^3$	$Z_{t-1}^3$	$W_1$	$W_2$	$W_3$	$W_4$	$W_5$	$W_6$	$W_7$	$W_8$	$\hat{W}_1$	$\log \hat{W}_2$
1949	16,18	22,87	0,113	0,180	46,30	31,69	383,61	391,44	1,06	3,44	3,07	1330,24	55,80	1	408,480	2,6041
1950	14,33	16,18	0,075	0,113	31,77	46,30	426,28	392,81	0,99	3,08	2,70	1390,96	56,80	2	417,050	2,5799
1951	20,72	14,33	0,068	0,075	42,35	31,77	374,93	382,49	0,86	2,69	2,71	1421,71	57,20	3	349,110	2,5610
1952	13,71	20,72	0,053	0,068	65,06	42,35	335,32	388,06	1,04	2,70	2,93	1590,86	57,80	4	310,080	2,6129
1953	12,80	13,71	0,239	0,053	43,06	65,06	395,78	386,36	1,53	3,19	3,02	1542,38	58,40	5	458,180	2,5899
1954	18,99	12,80	0,588	0,239	38,34	43,06	419,25	341,33	1,60	3,29	2,88	1700,88	59,00	6	384,250	2,5319
1955	20,95	18,99	0,707	0,588	38,25	38,34	305,93	352,13	1,38	3,33	2,66	1722,07	61,10	7	310,120	2,5347
1956	11,10	20,95	0,399	0,707	30,69	38,25	377,36	330,19	1,44	3,12	2,75	1636,60	62,20	8	368,560	2,5409
1957	15,91	11,10	0,530	0,399	20,66	30,69	465,45	368,29	1,64	3,12	2,52	1727,83	63,20	9	446,160	2,5599
1958	29,11	15,91	0,341	0,530	21,94	20,66	331,50	345,91	1,48	3,01	2,52	1778,14	64,60	10	366,080	2,5401
1959	30,26	29,11	0,248	0,341	27,10	21,94	327,22	326,85	1,12	3,54	2,81	1773,48	65,80	11	338,480	2,5380
1960	27,93	30,26	0,343	0,248	26,35	27,10	521,73	419,42	2,21	4,01	3,92	1806,26	68,60	12	539,940	2,6064
1961	34,76	27,93	0,527	0,343	25,20	26,35	438,01	376,19	1,78	3,44	3,38	1999,21	69,70	13	417,810	2,5740
1962	39,32	34,76	0,567	0,527	33,33	25,20	359,51	398,89	1,28	2,39	2,37	2018,50	71,10	14	366,060	2,5699
1963	33,44	39,32	0,345	0,567	26,97	33,33	334,81	362,34	1,25	2,63	2,69	2037,81	72,70	15	353,580	2,5413
1964	25,74	33,44	0,298	0,345	26,04	26,97	622,06	379,71	1,98	4,11	4,02	1907,22	74,10	16	579,380	2,5930
1965	39,00	25,74	0,688	0,298	21,99	26,04	441,89	354,07	1,56	4,28	3,44	1882,12	75,60	17	444,790	2,5875
1966	41,93	39,00	1,407	0,688	28,46	21,99	411,70	414,26	1,42	3,09	2,19	1907,01	77,10	18	397,580	2,5742
1967	29,82	41,93	2,222	1,407	16,08	28,46	291,00	306,71	1,11	2,91	2,40	1892,65	78,60	19	289,300	2,4989
1968	31,55	29,82	2,148	2,222	20,84	16,08	386,41	334,96	1,20	2,63	2,14	1984,44	80,00	20	365,010	2,5387
1969	30,24	31,55	3,406	2,148	26,79	20,84	372,80	341,00	1,11	3,16	2,43	2102,13	81,40	21	412,480	2,5335

(1) A fonte e o nome das variáveis acham-se citados no texto.

APÊNDICE 2

COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO SIMPLES ENTRE AS VARIÁVEIS

Quadro 3.A - Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, São Paulo, 1949/69.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{17}$	$y_{t-1}^1$	$y_t^1$
$x_1$	1,000											
$x_2$	0,453	1,000										
$x_3$	0,151	0,452	1,000									
$x_4$	-0,133	0,158	0,257	1,000								
$x_6$	-0,103	-0,174	0,181	-0,270	1,000							
$x_7$	-0,236	-0,117	0,186	-0,097	0,737	1,000						
$x_8$	0,441	0,368	0,306	-0,170	-0,026	-0,415	1,000					
$x_{11}$	0,392	0,207	0,173	-0,100	-0,086	0,075	0,080	1,000				
$x_{12}$	-0,289	-0,351	-0,215	-0,020	-0,160	-0,422	-0,012	-0,504	1,000			
$x_{17}$	0,090	-0,313	-0,642	-0,534	-0,282	-0,329	0,052	0,093	0,093	1,000		
$y_{t-1}^1$	0,028	-0,069	-0,453	-0,487	-0,375	-0,442	0,214	0,121	0,124	0,893	1,000	
$y_t^1$	0,350	-0,135	-0,463	-0,491	-0,390	-0,421	0,234	0,345	0,002	0,906	0,871	1,000

Quadro 4.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta do Amendoim, São Paulo, 1949/69.

	$\log X_1$	$\log X_2$	$\log X_3$	$\log X_4$	$\log X_6$	$\log X_7$	$\log X_8$	$\log X_{11}$	$\log X_{12}$	$\log X_{17}$	$\log Y_t^1$	
$\log X_1$	1,000											
$\log X_2$	0,496	1,000										
$\log X_3$	0,220	0,500	1,000									
$\log X_4$	-0,106	0,206	0,346	1,000								
$\log X_6$	-0,094	-0,188	0,092	-0,276	1,000							
$\log X_7$	-0,201	-0,121	0,130	-0,119	0,734	1,000						
$\log X_8$	0,401	0,381	0,319	-0,200	-0,017	-0,393	1,000					
$\log X_{11}$	0,371	0,211	0,212	-0,025	-0,055	0,138	0,040	1,000				
$\log X_{12}$	-0,290	-0,332	-0,218	-0,025	-0,134	-0,422	-0,008	-0,507	1,000			
$\log X_{17}$	0,004	-0,374	-0,649	-0,425	-0,340	-0,270	-0,170	-0,001	0,113	1,000		
$\log Y_{t-1}^1$	0,020	-0,120	-0,436	-0,456	-0,435	-0,503	0,228	-0,062	0,175	0,752	1,000	
$\log Y_t^1$	0,296	-0,165	-0,533	-0,493	-0,447	-0,466	0,137	0,228	0,062	0,828	0,861	1,000

Quadro 5.A -- Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda do Amendoim, São Paulo, 1949/69.

	$w_1$	$\hat{w}_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$	$w_7$	$w_8$	$z_{t-1}^1$	$z_t^1$
$w_1$	1,000										
$\hat{w}_1$	0,937	1,000									
$w_2$	0,452	0,483	1,000								
$w_3$	0,717	0,737	0,250	1,000							
$w_4$	0,633	0,676	0,079	0,637	1,000						
$w_5$	0,703	0,717	0,330	0,660	0,793	1,000					
$w_6$	0,053	0,057	-0,242	0,313	0,000	-0,100	1,000				
$w_7$	0,101	0,108	-0,254	0,168	0,073	-0,138	0,883	1,000			
$w_8$	0,093	0,100	-0,295	0,216	0,080	-0,140	0,914	0,993	1,000		
$z_{t-1}^1$	-0,024	-0,019	-0,039	0,033	-0,012	-0,039	0,695	0,798	0,770	1,000	
$z_t^1$	-0,006	0,004	0,008	0,143	0,061	-0,105	0,785	0,787	0,786	0,728	1,000

Quadro 6.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda do Amendoim, São Paulo, 1949/69.

	$\log w_1$	$\log w_2$	$\log w_3$	$\log w_4$	$\log w_5$	$\log w_6$	$\log w_7$	$\log w_8$	$\log z_{t-1}^1$	$\log z_t^1$
$\log w_1$	1,000									
$\log w_2$	0,490	1,000								
$\log w_3$	0,644	0,191	1,000							
$\log w_4$	0,589	0,058	0,598	1,000						
$\log w_5$	0,625	0,317	0,553	0,759	1,000					
$\log w_6$	0,029	-0,257	0,388	-0,015	-0,144	1,000				
$\log w_7$	0,081	-0,263	0,223	0,051	-0,192	0,888	1,000			
$\log w_8$	0,060	-0,333	0,419	0,058	-0,148	0,949	0,901	1,000		
$\log z_{t-1}^1$	-0,066	-0,051	0,031	0,007	-0,032	0,650	0,776	0,599	1,000	
$\log z_t^1$	-0,012	-0,041	0,164	0,044	-0,126	0,771	0,792	0,718	0,700	1,000

Quadro 7.A - Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Soja, São Paulo, 1949/69.

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_6$	$X_7$	$X_9$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{17}$	$Y_{t-1}^2$	$Y_t^2$
$X_1$	1,000											
$X_2$	0,453	1,000										
$X_3$	0,151	0,452	1,000									
$X_4$	-0,133	0,158	0,257	1,000								
$X_6$	-0,103	-0,174	0,181	-0,270	1,000							
$X_7$	-0,236	-0,117	0,186	-0,097	0,737	1,000						
$X_9$	0,532	0,267	0,133	-0,037	-0,428	-0,729	1,000					
$X_{13}$	0,396	0,187	0,205	-0,087	-0,111	0,005	0,171	1,000				
$X_{14}$	-0,435	-0,203	-0,209	0,005	-0,025	-0,258	-0,104	-0,307	1,000			
$X_{17}$	0,090	-0,313	-0,642	-0,534	-0,282	-0,329	0,253	0,019	-0,050	1,000		
$Y_{t-1}^2$	-0,200	-0,419	-0,587	-0,599	0,229	0,131	-0,095	-0,159	-0,016	0,727	1,000	
$Y_t^2$	-0,041	-0,315	-0,567	-0,641	0,256	0,171	-0,083	-0,167	-0,027	0,734	0,944	1,000

Quadro 8.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Soja, São Paulo, 1949/69.

	$\log X_1$	$\log X_2$	$\log X_3$	$\log X_4$	$\log X_6$	$\log X_7$	$\log X_9$	$\log X_{13}$	$\log X_{14}$	$\log X_{17}$	$\log Y_{t-1}^2$	$\log Y_t^2$
$\log X_1$	1,000											
$\log X_2$	0,496	1,000										
$\log X_3$	0,220	0,500	1,000									
$\log X_4$	-0,106	0,206	0,346	1,000								
$\log X_6$	-0,094	-0,188	0,092	-0,276	1,000							
$\log X_7$	-0,201	-0,121	0,130	-0,119	0,734	1,000						
$\log X_9$	0,483	0,276	0,176	-0,038	-0,437	-0,737	1,000					
$\log X_{13}$	0,348	0,202	0,252	0,038	-0,093	0,047	0,146	1,000				
$\log X_{14}$	-0,406	-0,176	-0,208	0,005	-0,005	-0,251	-0,066	-0,264	1,000			
$\log X_{17}$	0,004	-0,374	-0,649	-0,425	-0,340	-0,270	0,094	-0,013	-0,070	1,000		
$\log Y_{t-1}^2$	-0,057	-0,434	-0,755	-0,471	-0,208	-0,235	0,095	-0,128	-0,009	0,775	1,000	
$\log Y_t^2$	0,051	-0,386	-0,802	-0,486	-0,132	-0,110	0,027	-0,073	-0,034	0,827	0,907	1,000

Quadro 9.A - Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Soja, São Paulo, 1949/69.

	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$	$w_7$	$w_8$	$z_{t-1}^2$	$z_t^2$
$w_1$	1,000									
$w_2$	0,452	1,000								
$w_3$	0,717	0,250	1,000							
$w_4$	0,633	0,079	0,637	1,000						
$w_5$	0,703	0,330	0,660	0,793	1,000					
$w_6$	0,053	-0,242	0,313	0,000	-0,100	1,000				
$w_7$	0,101	-0,254	0,168	0,073	-0,138	0,883	1,000			
$w_8$	0,093	-0,295	0,216	0,080	-0,140	0,914	0,993	1,000		
$z_{t-1}^2$	-0,239	-0,523	-0,211	-0,273	-0,512	0,587	0,729	0,716	1,000	
$z_t^2$	-0,195	-0,431	-0,173	-0,155	-0,458	0,587	0,750	0,733	0,923	1,000

Quadro 10.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Soja, São Paulo, 1949/69.

	$\log w_1$	$\log w_2$	$\log \hat{w}_2$	$\log w_3$	$\log w_4$	$\log w_5$	$\log w_6$	$\log w_7$	$\log w_8$	$\log z_{t-1}^2$	$\log z_t^2$
$\log w_1$	1,000										
$\log w_2$	0,490	1,000									
$\log \hat{w}_2$	0,566	0,833	1,000								
$\log w_3$	0,644	0,191	0,228	1,000							
$\log w_4$	0,589	0,058	0,325	0,598	1,000						
$\log w_5$	0,625	0,317	0,598	0,553	0,759	1,000					
$\log w_6$	0,029	-0,257	-0,313	0,388	-0,015	-0,144	1,000				
$\log w_7$	0,081	-0,263	-0,312	0,223	0,051	-0,192	0,888	1,000			
$\log w_8$	0,060	-0,333	-0,401	0,419	0,058	-0,148	0,949	0,901	1,000		
$\log z_{t-1}^2$	-0,199	-0,548	-0,656	0,078	-0,119	-0,482	0,728	0,784	0,716	1,000	
$\log z_t^2$	-0,086	-0,462	-0,582	0,254	0,015	-0,404	0,764	0,809	0,785	0,872	1,000

Quadro 11.A - Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Algodão, São Paulo, 1949/69.

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_{10}$	$x_{15}$	$x_{16}$	$x_{17}$	$y_{t-1}^3$	$y_t^3$
$x_1$	1,000												
$x_2$	0,453	1,000											
$x_3$	0,151	0,452	1,000										
$x_4$	-0,133	0,158	0,257	1,000									
$x_5$	-0,101	-0,057	0,265	-0,257	1,000								
$x_6$	-0,103	-0,174	0,181	-0,270	0,042	1,000							
$x_7$	-0,236	-0,117	0,166	-0,097	0,138	0,737	1,000						
$x_{10}$	0,473	0,269	0,148	-0,149	-0,050	-0,268	-0,613	1,000					
$x_{15}$	0,340	0,352	0,254	-0,163	0,064	-0,133	-0,020	0,150	1,000				
$x_{16}$	-0,266	-0,300	-0,434	0,095	-0,225	-0,423	-0,547	-0,054	-0,422	1,000			
$x_{17}$	0,090	-0,313	-0,642	-0,534	0,143	-0,282	-0,329	0,252	0,027	0,243	1,000		
$y_{t-1}^3$	-0,130	0,356	0,074	0,178	-0,192	0,071	0,173	-0,064	-0,112	-0,066	-0,087	1,000	
$y_t^3$	-0,068	0,046	0,561	-0,256	0,253	0,197	0,274	0,236	0,076	-0,200	-0,087	0,175	1,000

Quadro 12.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Oferta de Algodão, São Paulo, 1949/69.

	$\log X_1$	$\log X_2$	$\log X_3$	$\log X_4$	$\log X_5$	$\log X_6$	$\log X_7$	$\log X_{10}$	$\log X_{15}$	$\log X_{16}$	$\log X_{17}$	$\log Y_t^3$	$\log Y_{t-1}^3$	$\log Y_t^3$
$\log X_1$	1,000													
$\log X_2$	0,496	1,000												
$\log X_3$	0,220	0,500	1,000											
$\log X_4$	-0,106	0,206	0,346	1,000										
$\log X_5$	-0,113	0,075	0,172	-0,229	1,000									
$\log X_6$	-0,094	-0,188	0,092	-0,276	-0,034	1,000								
$\log X_7$	-0,201	-0,121	0,130	-0,119	0,097	0,734	1,000							
$\log X_{10}$	0,426	0,275	0,171	-0,166	-0,015	-0,274	-0,615	1,000						
$\log X_{15}$	0,324	0,355	0,294	-0,047	0,020	-0,136	-0,008	0,153	1,000					
$\log X_{16}$	-0,264	-0,275	-0,411	0,101	-0,167	-0,391	-0,539	-0,046	-0,389	1,000				
$\log X_{17}$	0,004	-0,374	-0,649	-0,425	0,204	-0,340	-0,270	0,027	-0,014	0,312	1,000			
$\log Y_{t-1}^3$	-0,097	0,357	0,078	0,147	-0,215	0,038	0,081	-0,009	-0,116	-0,042	0,018	1,000		
$\log Y_t^3$	-0,051	0,058	0,446	-0,270	0,182	0,105	0,192	0,311	0,070	-0,145	-0,116	0,205	1,000	

Quadro 13.A - Coeficientes de Correlação Simples. Valores Observados das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Algodão, São Paulo, 1949/69.

	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$	$w_7$	$w_8$	$Z_{t-1}^3$	$Z_t^3$
$w_1$	1,000									
$w_2$	0,452	1,000								
$w_3$	0,717	0,250	1,000							
$w_4$	0,633	0,079	0,637	1,000						
$w_5$	0,703	0,330	0,660	0,793	1,000					
$w_6$	0,053	-0,242	0,313	0,004	-0,100	1,000				
$w_7$	0,101	-0,254	0,168	0,073	-0,138	0,883	1,000			
$w_8$	0,093	-0,295	0,216	0,080	-0,140	0,914	0,993	1,000		
$Z_{t-1}^3$	-0,044	0,187	-0,045	-0,063	0,149	-0,601	-0,674	-0,668	1,000	
$Z_t^3$	-0,193	0,388	-0,334	-0,225	0,085	-0,599	-0,679	-0,698	0,575	1,000

Quadro 14.A - Coeficientes de Correlação Simples. Logaritmo das Variáveis Seleccionadas para a Estimativa da Demanda de Algodão, São Paulo, 1949/69.

	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$	$w_7$	$w_8$	$z_{t-1}^3$	$z_t^3$
$w_1$	1,000									
$w_2$	0,490	1,000								
$w_3$	0,644	0,191	1,000							
$w_4$	0,589	0,058	0,598	1,000						
$w_5$	0,625	0,317	0,553	0,759	1,000					
$w_6$	0,029	-0,257	0,388	-0,015	-0,144	1,000				
$w_7$	0,081	-0,263	0,223	0,051	-0,192	0,888	1,000			
$w_8$	0,060	-0,333	0,419	0,058	-0,148	0,949	0,901	1,000		
$z_{t-1}^3$	-0,017	0,211	-0,040	-0,006	0,265	-0,614	-0,720	-0,605	1,000	
$z_t^3$	-0,114	0,454	-0,316	-0,177	0,156	-0,609	-0,717	-0,704	0,607	1,000

APÊNDICE 3

ALGUNS MODELOS ALTERNATIVOS PARA DEMANDA E OFERTA

Quadro 15.A - Equações Alternativas para a Função Demanda de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes							R <sup>2</sup>	F	DW		
		w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>5</sub>	w <sub>6</sub>	w <sub>7</sub>	Z <sub>t</sub> <sup>1</sup>					
1(100)	Z <sub>t</sub> <sup>1</sup>	-6,7475	-0,9038	1,8553	0,5637	(-1,9359)**	(2,2175)***	(1,2041)***	2,9766	(6,4408)***	0,72	10,44****	1,87 <sup>a</sup>
2	Z <sub>t</sub> <sup>1</sup>	-85,9313	-0,0528	0,1239	5,7377	(-2,0997)**	(2,4583)***	(1,6856)**	0,0388	(6,5977)***	0,73	11,02****	1,51 <sup>I</sup>
3	w <sub>1</sub>	-557,4805	1,0660	91,1311	5,9606	(2,6057)***	(4,0605)***	(-3,7341	(2,6373)***	(-1,9165)*	0,69	8,84****	2,50 <sup>I</sup>
4	Z <sub>t</sub> <sup>1</sup>	-86,2647	-0,0559	0,1339	4,6917	(-2,2845)***	(2,7163)***	(1,4299)*	1,0417	(6,8786)***	0,75	11,97****	1,72 <sup>I</sup>

- A equação 1 foi ajustada nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

a - Indica ausência de autocorrelação serial nos resíduos a 5%.

I - Indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.

ANEXO 10.4 - Equações Alternativas para a Função Oferta de Amendoim no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes							R <sup>2</sup>	F	DW
		constante	$Y_{t-1}^1$	$X_1$	$X_3$	$X_8$	$X_{11}$	$X_{17}$			
1	$Y_t^1$	-252,2234	0,8754 (9,9899)****	0,7748					0,87	58,13****	2,36 <sup>a</sup>
2(106)	$Y_t^1$	1,1079	0,7855 (7,6663)****	1,2680	-0,8306	-0,3584			0,89	33,38****	2,28 <sup>I</sup>
3	$Y_t^1$	-367,1112		0,4355 (2,7694)****				0,2069 (3,4121)****	0,94	85,07****	1,81 <sup>a</sup>
4	$Y_t^1$	-370,1762	0,2958 (2,3558)**	0,5014 (3,5198)****			25,6272 (14,4185)****	0,1775 (3,2120)****	0,95	82,27****	2,34 <sup>I</sup>

- A equação 2 foi ajustada nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

a - Indica ausência de autocorrelação serial nos resíduos a 5%.

I - Indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.

Quadro 17.A - Equações Alternativas para a Função Demanda de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes							R <sup>2</sup>	F	DW
		w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>6</sub>	w <sub>7</sub>	$\frac{z_t^2}{t-1}$			
1(LOG)	$z_t^2$	-1,6000	-1,3754 (-0,7626) <sup>++</sup>	0,7599 (1,4645)*			2,6970 (1,6698) <sup>++</sup>	0,6217 (2,7871) <sup>***</sup>	0,83	39,18 <sup>****</sup>	1,36 <sup>I</sup>
2(LOG)	$z_t^2$	-3,5116	-0,8340 (-0,4546)	0,6367 (1,0691) <sup>++</sup>		1,7002 (-,0801)	0,7485 (3,5541) <sup>****</sup>		0,81	0,17 <sup>n.s.</sup>	1,36 <sup>I</sup>
3(LOG)	$z_t^2$	-3,2626	-3,5960 (-2,0766) <sup>**</sup>				6,6306 (5,7291) <sup>****</sup>		0,72	23,31 <sup>****</sup>	1,29 <sup>I</sup>
4(LOG)	w <sub>2</sub>	1,8792 (1,4634)*		0,0128 (0,1324) <sup>*</sup>			0,0940 (0,4115)		0,42	0,29 <sup>n.s.</sup>	2,46 <sup>I</sup>
5(LOG)	$z_t^2$	-9,1166	-3,9833 (-1,8188) <sup>**</sup>	0,1670 (0,1573)	0,1670 (0,1138)	5,8056 (3,6696) <sup>****</sup>			0,66	0,78 <sup>n.s.</sup>	1,27 <sup>I</sup>

- Todas equações foram ajustadas nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

I - Indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.

n.s. - Não significativo a 5%.

Quadro 16.A - Equações Alternativas para a Função Oferta de Soja no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	constante	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes							R <sup>2</sup>	F	DW
			Y <sub>t-1</sub> <sup>2</sup>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>				
1	Y <sub>t</sub> <sup>2</sup>	-16,8400	1,4304 (11,9549)****	0,0489 (1,1694)**						0,90	80,37****	2,17 <sup>a</sup>
2 (LOG)	Y <sub>t</sub> <sup>2</sup>	4,0131	0,7795 (4,6115)****	1,1863 (0,6799)	-2,2121 (-1,8968)**	-0,1298 (-0,0930)				0,86	24,63****	1,37 <sup>I</sup>
3 (LOG)	Y <sub>t</sub> <sup>2</sup>	12,5799	0,7284 (4,5361)****	0,8715 (0,5194)	-2,6613 (-2,2959)***		0,5158 (0,7277)	-6,4043 (-0,7285)		0,87	20,25****	1,48 <sup>I</sup>
4	Y <sub>t</sub> <sup>2</sup>	-5,1679	1,3873 (9,0967)****	0,0566 (1,2008)**	-0,0060 (-0,5007)		-0,0022 (-0,3290)	-0,4279 (-0,0995)		0,90	27,56****	2,08 <sup>I</sup>
5	Y <sub>t</sub> <sup>2</sup>	-15,1184	1,3928 (9,6546)****	0,0579 (1,2496)**	-0,0061 (-0,5380)	-0,0001 (-0,1900)				0,90	36,54****	2,16 <sup>a</sup>

- As equações 2 e 3, foram ajustadas nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

a - Indica ausência de autocorrelação serial nos resíduos a 5%.

I - Indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.

Quadro 19.A - Equações Alternativas para a Função Demanda de Carvão de Carvão no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes								R <sup>2</sup>	F	DW
		w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>3</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>6</sub>	w <sub>7</sub>	w <sub>8</sub>	Z <sub>t-1</sub> <sup>3</sup>			
1	Z <sub>t</sub> <sup>3</sup>	-22,1007	0,0637 (0,9257) <sup>++</sup>			0,8201 (0,4009) (-0,8086)	-2,2770		0,53	6,36****	1,50 <sup>I</sup>	
2	w <sub>3</sub>	0,0397	0,0022 (2,5589)***		0,1898 (1,3789)*				0,60	8,49****	1,03	
3(LOG)	Z <sub>t</sub> <sup>3</sup>	-2,3034	0,3678 (1,8552)**	-0,3490 (-1,3605)*			-0,1047 (-1,0948)		0,64	7,19****	1,98 <sup>B</sup>	
4(LOG)	Z <sub>t</sub> <sup>3</sup>	-1,9190	-0,4051 (-0,9579)	-0,1457 (-0,4371)			-0,1254 (-1,2758) (1,5829) <sup>++</sup>		0,66	5,91****	2,01 <sup>A</sup>	
5(LOG)	w <sub>3</sub>	-4,1132	0,8435 (3,8511)****			0,6438 (1,7121) <sup>++</sup>			0,55	6,98****	0,89	

- As equações 3, 4 e 5 foram ajustadas nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

a - Indica ausência de autocorrelação serial nos resíduos a 5%.

I - Indica inconclusão do teste de Durbin-Watson a 5%.

Quadro 20.A - Equações Alternativas para a Função Oferta de Algodão no Estado de São Paulo, 1949/69.

Equação	variável dependente	constante	Coeficientes de Regressão das Variáveis Independentes					R <sup>2</sup>	F	DW
			$Y_{t-1}^2$	$X_3$	$X_4$	$X_{17}$				
1	$Y_t^2$	-228,0740	0,1532 (0,8608)	0,8534 (3,7005)****		10,3443 (2,0563)*	0,47	4,95***	1,78 <sup>a</sup>	
2(100)	$Y_t^2$	1,1138	0,2319 (1,2924)++	0,7855 (3,1856)****	-0,5314 (-2,6816)****		0,46	4,79***	2,23 <sup>a</sup>	
3	$Y_t^2$	112,3150	0,1342 (0,6951)	0,5499 (2,8576)****			0,33	4,50**	1,57 <sup>a</sup>	
4(100)	$Y_t^2$	0,6900	0,1700 (0,8240)	0,5609 (2,0863)**			0,23	2,67*	1,64 <sup>a</sup>	

- As equações 2 e 4 foram ajustadas nos logaritmos das variáveis.

- Os valores entre parênteses correspondem ao teste "t" de Student.

- Os níveis de significância considerados foram: ++ 25%; \* 10%; \*\* 5%; \*\*\* 2,5% e \*\*\*\* 1%.

DW - Indica a estatística de Durbin-Watson.

s - Indica ausência de autocorrelação serial nos resíduos.

APÊNDICE 4

EQUAÇÕES NA FORMA REDUZIDA PARA OS MODELOS SIMULTÂNEOS

Quadro 21.A - Equações na forma reduzida para os Modelos Simultâneos.

Amendoim:

$$\begin{aligned} \hat{w}_1 = & - 864,5512 + 1,6830 w_2 + 60,1824 w_4 - 0,1861 w_6 + 16,1333 w_7 - \\ & (4,4689) \quad (2,3931) \quad (-1,1845) \quad (1,0397) \\ & - 0,7099 Y_{t-1}^1 - 0,4814 X_1 + 1,0834 X_2 - 68,5005 X_6 - \\ & (-3,4161) \quad (-2,4704) \quad (2,1672) \quad (-1,6414) \\ & - 0,0889 X_{11} + 6,9941 X_{17} \\ & (-1,5941) \quad (0,3133) \end{aligned}$$

Soja:

$$\begin{aligned} \log \hat{w}_2 = & 1,0411 + 0,1629 \log w_3 + 0,9551 \log w_7 - 0,0481 \log Y_{t-1}^2 - \\ & (2,4673) \quad (3,2899) \quad (-1,9756) \\ & - 0,3511 \log X_2 + 0,2771 \log X_3 - 0,1055 \log X_{17} \\ & (-1,9894) \quad (2,3772) \quad (-2,5359) \end{aligned}$$