

# ANÁLISE DO MERCADO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

T S U N E H I S A T A M A K I

Orientador : JOSÉ FERREIRA DE NORONHA

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

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro, 1976

Aos  
meus pais,  
esposa  
e filhos

## AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são dirigidos às Instituições e às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial,

à CAPES, pela oportunidade concedida em cursar o Pós-Graduado em Ciências Sociais Rurais, na ESALQ, através de bolsa de estudo;

à Fundação FORD e à SUPLAN do Ministério da Agricultura que, através de convênio com o Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ, forneceram recursos para a realização desta pesquisa;

ao Professor Doutor José Ferreira de Noronha, orientador, pelos estímulos e críticas recebidas;

aos Professores Doutores Joaquim José de Camargo Engler e Evaristo Marzabal Neves pelas valiosas sugestões apresentadas;

aos colegas Professores do Departamento de Economia Rural da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, pelo estímulo recebido, em especial, ao Professor José Garcia Gasques pelas sugestões apresentadas.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	v
LISTA DE FIGURAS .....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Importância do Problema .....	1
1.2. Considerações sobre o Mercado de Defensivos Agrícolas ..	2
1.3. Objetivos .....	8
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	9
3. METODOLOGIA .....	16
3.1. Informação Básica .....	16
3.1.1. Tipo de Dados .....	16
3.1.2. Conceituação dos Defensivos .....	17
3.2. Método .....	18
3.3. Modelos Econométricos .....	20
3.3.1. Modelo Matemático .....	20
3.3.2. Modelos Operacionais .....	21
3.3.2.1. Definição das variáveis .....	21
3.3.2.2. Modelos Especificados .....	26
4. RESULTADOS ESTATÍSTICOS E DISCUSSÕES .....	28
4.1. Maneb .....	28
4.2. Parathion .....	33
4.3. Considerações Adicionais e Limitações .....	37

5. RESUMO E CONCLUSOES .....	39
5.1 Resumo .....	39
5.2. Conclusões .....	42
6. SUMMARY AND CONCLUSIONS .....	44
7. LITERATURA CITADA .....	47
APÊNDICE 1 - Informações Básicas .....	51
APÊNDICE 2 - O Problema da Identificação das Equações .....	55
APÊNDICE 3 - Distribuição da Importação pelos Portos Brasileiros.	57
APÊNDICE 4 - Outros Modelos Especificados .....	58
APÊNDICE 5 - Matrizes de Correlação e Formas Reduzidas .....	64
APÊNDICE 6 - Resultados de Outros Ajustamentos Realizados .....	68

## LISTA DE TABELAS

Tabela nº		Página
1	Importação, Produção Nacional e Consumo Aparente de Defensivos, em Toneladas, e Participação Porcentual da Importação no Consumo Aparente, 1972 a 1974 .....	3
2	Participação Porcentual dos Itens do Custo Operacional por Hectare de Algumas Culturas, Estado de São Paulo, 1974/75 .....	7
3	Estimativa das Funções de Oferta e Demanda de Maneb, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respetivos Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974 .....	29
4	Estimativa das Funções de Oferta e Demanda de Parathion, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respetivos Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974 .....	34
5	Brasil, Consumo Aparente de Alguns Defensivos, por Princípio Ativo ou Produto, em Quilo, para o Período 1964 a 1974 .....	51
6	São Paulo, Preço Médio Anual Real de Alguns Defensivos, em Cruzeiros por Quilo de Princípio Ativo ou Produto, para o Período 1965 a 1974 .....	52

## Tabela nº

## Página

7	São Paulo, Preço Médio Real em Cruzeiros por Unidade de Máquinas Aplicadoras de Defensivos, Índice de Paridade e Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas com Base 1965 = 100, para o Período 1965 a 1974 .....	53
8	Brasil, Preço Médio Real em Cruzeiros por Quilo, e seu Índice Simples com Base no Período 1965-67= 100, de Produtos Químicos, Farmacêuticos e Semelhantes Importados, no Período 1965 a 1974 .....	54
9	Distribuição da Importação de Defensivos, em Porcentagem do Valor CIF, por Regiões Brasileiras, no Período 1961 a 1969 .....	57
10	Maneb, Resultados da Regressão da Variável Endógena Preço contra as Variáveis Exógenas Seleccionadas do Modelo de Oferta e Procura, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, com exceção da Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos Ordinário, 1965 a 1974 ..	65
11	Parathion, Resultados da Regressão da Variável Endógena Preço contra as Variáveis Exógenas Seleccionadas do Modelo de Oferta e Procura, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, com exceção da Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos Ordinário, 1965 a 1974 .....	67

Tabela nº	Página
12 Estimativa das Funções de Oferta e Demanda de BHC, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, Exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respectiveiros Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974 .....	68
13 Estimativas das Funções do Modelo Dinâmico de Oferta e Demanda de Maneb, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respectiveiros Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974 ....	69

## LISTA DE FIGURAS

Figura nº		Página
1	Modelo Teórico de Oferta e Demanda Relativamente Elásticas .....	32
2	Modelo Teórico de Oferta e Demanda com Oferta Relativamente Elástica e demanda Relativamente Inelástica .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Importância do Problema

Para se ter uma agricultura intensiva e comercial necessita-se de uma tecnologia desenvolvida que utilize os recursos modernos disponíveis para a produção agrícola. Entre esses recursos estão os defensivos agrícolas, os quais são indispensáveis para se assegurar uma boa produção. Além disso, podem propiciar melhoria na qualidade do produto, mudanças nas práticas agrícolas e incorporação de novas terras à produção agrícola.

Os defensivos agrícolas são os responsáveis pelo controle químico de pragas, doenças e plantas invasoras as quais competem com o agricultor no seu trabalho de produção. O controle químico, segundo HEADLEY e LEWIS (1967), tem assumido grande importância tanto na quantidade quanto na diversidade de produtos disponíveis ao homem. Por essa razão há alguma preocupação de diversos autores citados em HEADLEY e LEWIS (1967), sobre o uso indiscriminado de defensivos agrícolas acarretando com isso um desequilíbrio ecológico. Outros, como ALOE e RAHAL

(1975), preocupam-se pela maneira correta do uso desses insumos.

A utilização de defensivos entre nós, nos últimos três anos colocou o Brasil como quarto consumidor mundial ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Japão e França, conforme informações contidas em trabalho de ALOE e RAHAL (1975). Também a produção brasileira tem crescido de maneira satisfatória de modo que nossa dependência das importações, apesar de grande, tem diminuído, com exceção do caso de inseticidas (Tabela 1).

Apesar da importância relativa dos defensivos como complemento de outros insumos usados na produção agrícola, quase nada existe sobre estudos de mercado desses produtos. O presente estudo é uma contribuição no sentido de analisar o mercado de defensivos com ênfase nos aspectos de oferta e de demanda.

## 1.2. Considerações sobre o Mercado de Defensivos Agrícolas

Os defensivos agrícolas são, em grande parte, produtos químicos que além de serem nocivos aos insetos, ervas daninhas ou fungos, são tóxicos aos outros animais, inclusive ao homem. Em outros países observam-se legislações rigorosas regulando o seu uso. Entre nós a legislação é relativamente omissa quando se compara com a de defensivos similares para uso doméstico e saúde pública. Por exemplo, sabe-se que o DDT é inseticida condenado, mas que ainda é produzido e utilizado em nossas lavouras sem que haja uma fiscalização efetiva.

Tabela 1. Importação, Produção Nacional e Consumo Aparente de Defensivos, em toneladas, e Participação Porcentual da Importação no Consumo Aparente, 1972 a 1974

Defensivo	Item	1972	1973	1974
Inseticida	Produção Nacional	14.005	16.271	14.454
	Importação	24.896	18.233	26.766
	Consumo Aparente	38.901	34.504	41.220
	Participação Porcentual da Importação no Consumo Aparente	64,0	53,0	65,0
Fungicida	Produção Nacional	4.250	6.150	7.558
	Importação	20.054	26.081	30.197
	Consumo Aparente	24.304	32.231	37.755
	Participação Porcentual da Importação no Consumo Aparente	82,0	81,0	80,0
Herbicida	Produção Nacional	-	450	826
	Importação	4.750	7.931	13.040
	Consumo Aparente	4.750	8.381	13.866
	Participação Porcentual da Importação no Consumo Aparente	100,0	95,0	94,0

Fonte: Sindicato da Indústria de Defensivos Agrícolas no Estado de São Paulo.

Esses aspectos fazem com que a oferta de defensivos no Brasil esteja relacionada com a produção daqueles países. A legislação proibindo o uso de determinados defensivos naqueles países incentivam sua exportação, pois dificilmente a indústria química deixará de produzi-los a curto prazo, após substancial investimento de capital.

O custo de produção é um indicador das possibilidades de oferta de produtos por parte da firma, logo, o preço da matéria-prima poderia ser um elemento representativo dos custos de produção da indústria de defensivos agrícolas. Mas, dado que nesta indústria, em geral, o fator de produção mais importante é o capital empregado em instalações, o seu custo tem importância relativa maior na explicação do comportamento de oferta por parte da firma. Além disso, deve-se ressaltar o fato de que a indústria de defensivos agrícolas tem operado aquém de suas capacidades instaladas: em 1970, com dados de capacidade instalada em junho e a produção brasileira de 1969 tem-se a taxa de utilização da capacidade instalada de BHC em 68%, Maneb em 23% e paration em 95%; para o ano de 1974 tem-se as seguintes taxas de utilização, BHC em 88% e paration em 97%. Os dados de produção e capacidade instalada são publicados pelo Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo.

Tratando-se de insumo moderno, o defensivo agrícola tem gozado de incentivos dados pelo Governo para estimular o seu uso. Inicialmente, foi criado o Fundo Especial de Estímulo Financeiro ao Produtor Rural (FUNFERTIL), pelo Dec. nº 58.193, de 14 de abril de 1966, junto ao Banco Central, com duração de 4 anos, que visava incrementar

o uso de fertilizantes e suplementos minerais. Somente com a criação do Fundo Especial de Desenvolvimento Agrícola (FUNDAG), em abril de 1970, em substituição ao FUNFERTIL, é que se estendeu aos defensivos agrícolas o estímulo ao aumento da produtividade e da produção agropecuária pela utilização de insumos modernos.

Mas, é necessário ressaltar que os defensivos agrícolas participam porcentualmente pouco no custo operacional das principais culturas (Tabela 2). Por outro lado, o peso dos defensivos no índice de preços pagos pelos agricultores, é de 1,42% em 56,94% do dispêndio total do agricultor segundo informações de técnicos do Instituto de Economia Agrícola, de São Paulo.

Pode-se inferir assim que a aquisição de defensivos por parte dos agricultores, em relação aos demais insumos adquiridos fora do setor agrícola é pequena. Portanto, o crédito deve ter pouca influência na decisão de comprar ou não mais defensivo.

A produção nacional de defensivos até 1958 estava restrita ao BHC e paration. A partir dessa data foi iniciada a produção de DDT. A produção de fungicidas foi somente iniciada em 1964, e a de herbicidas a partir de 1973. A produção de defensivos cresceu rapidamente na década de 60, principalmente, depois de 1965.

Até 1957 a legislação visava diminuir os ônus na importação de produtos fitossanitários e fertilizantes. Com o início da produção brasileira começou a aparecer legislação, tal como o Dec.nº2.130, de 22 de janeiro de 1963, que visava proteger a indústria nacional

através de concessão de benefícios levando-se em consideração a natureza e condição de essencialidade dos produtos, e a capacidade industrial do País.

Normalmente, os defensivos agrícolas são de uso específico, quase não permitindo empregos alternativos. Alguns podem ser usados isoladamente, outros em misturas. Portanto, em geral, são complementares, mas há casos de produtos substitutos. Por exemplo, levando-se em consideração a cultura, os tipos de substituição mais comuns são:

- a) o BHC tem como possível substituto o lindane;
- b) o DDT tem como possível substituto o BHC;
- c) paration tem como possíveis substitutos o toxafeno, endosulfan, metomyl, fention e malation;
- d) Maneb e Zineb tem como possível substituto o Propineb.

Quanto ao problema de concentração existem tanto produtos altamente concentrados como outros de menor concentração. Os produtos mais concentrados facilitam preparações que permitem a redução dos custos de aplicação. Aliado as questões de formulação pode-se ter custo de aplicação menor para o combate à cercosporiose em amendoim pela utilização do coprantol ou do benomyl. Contendo o segundo princípio ativo diferente e mais concentrado, embora mais caro, pode propiciar preparação que permita utilizar menos produtos por área e assim reduzir os custos.

Deve-se ainda considerar a complexidade e cuidado no manuseio do defensivo agrícola, principalmente, devido a sua toxidez. Por isso, é possível que o seu uso esteja correlacionado com a modernização ou tecnificação de determinadas culturas.

Tabela 2. Itens do Custo Operacional por Hectare de Algumas Culturas, com o Total e o Custo de Defensivos em Cruzeiros e em Porcentagens e Demais Itens em Porcentagem, Estado de São Paulo

1o, 1974/75

Cultura	Mão-de-obra e Semente		Adubo e Corretivo		Operação de Máquinas		Outros		Defensivo		Total	
	%	%	%	%	%	%	%	Cri\$	%	Cri\$	%	Cri\$
Algodão (TMA)	17	2	34	8	30	33	9	3.247,44	100			
Amendoim (TA)	20	21	23	1	27	40	8	2.163,79	100			
Amendoim (TM)	11	16	29	10	27	26	7	2.547,23	100			
Batata (TMA)	10	42	30	5	12	15	1	12.405,60	100			
Batata (TMM)	17	38	28	1	14	15	2	7.696,14	100			
Soja (TMA)	38	9	30	6	11	52	6	1.230,92	100			
Soja (TM)	11	9	51	15	8	52	6	1.243,58	100			
Tomate Sta.Cruz envarado (TM)	30	1	22	3	39	38	5	49.540,37	100			
Tomate Caqui envarado (TM)	33	1	26	2	34	25	4	42.849,57	100			
Tomate rasteiro (TM)	23	1	26	22	13	90	15	6.123,87	100			
Trigo (TM)	7	15	38	12	20	00	8	1.350,11	100			
Café (18,7 sc 60kg/ha)	42	-	20	3	23	20	12	6.702,28	100			
Laranja em produção (400 ca/ha)	12	-	34	15	23	41	16	2.476,44	100			

TA = Tração Animal; TM = Tração Motomecanizada; TMA = Tração Motomecanizada e animal;

TAM = Tração animal e manual

Fonte; Instituto de Economia Agrícola.

Ainda, o desenvolvimento de máquinas aplicadoras de defensivos, a divulgação do uso correto e, de uma maneira geral, o serviço de extensão e/ou fomento realizado por firmas vendedoras, Associações e o próprio Governo, são fatores que devem ser levados em consideração na explicação do aumento do consumo de defensivos.

Mas há fatores que atuam no sentido de substituírem os defensivos. Tais são as pesquisas agronômicas destinadas a selecionar variedades resistentes a pragas e doenças.

### 1.3. Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa é estudar o mercado de defensivos agrícolas, procurando analisar fatores que estão afetando a oferta e a demanda por desses insumos.

Os objetivos específicos são:

a) utilizando-se de dados de séries temporais, estimar funções de oferta e demanda de maneb, paration e BHC;

b) estimar os coeficientes de elasticidades a curto e longo prazo;

c) baseados nos resultados obtidos e fundamentados na teoria de oferta e da demanda, fornecer subsídios aos órgãos governamentais, na formulação de políticas econômicas adequadas ao atendimento das necessidades de mercados de defensivos agrícolas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Em princípio, pode-se dizer que são raros os estudos econômicos realizados no Brasil sobre defensivos. Então, a finalidade dessa parte é rever "trabalhos afins que possam revelar, métodos de procedimentos e análise que serão de utilidade ou que foram tentados sem que tenham tido sucesso", conforme sugestão de TOMPKIN (1970).

CHAVES (1973) analisa alguns aspectos técnicos e econômicos do uso de defensivos vegetais no Brasil. Dá uma boa idéia a respeito da produção e mostra que a importação brasileira de defensivos vegetais constitui a principal fonte de abastecimento. Cita que os incentivos à importação e à produção tem duas fases distintas: até 1965, quando predominavam os incentivos dados às importações, através da isenção de impostos "ad valorem", e a partir de 1965, quando os impostos e taxas sobre defensivos passaram de 0 (zero) a 7,5%, em média, sobre os valores totais importados. Esse aumento gradativo visava, sobretudo, proteger a produção nacional que se iniciava.

Através da evolução histórica dos dados de consumo aparente de 1960 a 1969, de inseticidas, fungicidas e herbicidas e total de defensivos, o autor procura fazer projeções da demanda até 1974, baseado nos incrementos verificados nos seis últimos anos, para diferentes tipos de defensivos. Sobre essas estimativas, alerta para o fato de que não tendo incluído outras variáveis que contribuíram para elevar ou reduzir o consumo de defensivos, as estimativas ficaram bastante prejudicadas. Suas estimativas são: a) para inseticidas, incremento de 14,3% a.a., contra 7,8% a.a. verificado no período coberto pelos dados; b) para fungicidas, 12,8% a.a. de incremento, com uma tendência negativa no período; c) para herbicidas, incremento anual de 7,6%, contra 26,3% de incremento ao ano observado no período.

Passando aos trabalhos sobre a oferta de produtos agrícolas o interesse reside na possível contribuição da definição de variáveis e metodologias empregadas. Existem estudos, praticamente, para todos os produtos agropecuários, podendo-se citar estudos sobre algodão, amendoim, mamona, milho, arroz, batata, leite, feijão, banana, cana-de-açúcar, cebola, laranja, mandioca, soja, tomate, bovinos, ovos e suínos. Para todos esses estudos são usados dados de séries temporais. As variáveis utilizadas são, entre outras quantidades produzidas, preços, preços defasados de um ou mais anos, preço defasado de uma cultura alternativa, salário mínimo, tendência e preço mínimo.

Quanto aos modelos econométricos, são utilizados modelos de regressão múltipla com e sem retardamentos distribuídos. Dentre os trabalhos nesta área podem ser citados os de BRANDT (1966), TOYAMA e

PESCARIN (1970), GOMES JUNIOR e PIVA (1962), PASTORE (1973), TACHIZAWA (1973) e PINHEIRO (1973).

Da mesma forma, há vários trabalhos sobre demanda de produtos agrícolas no Brasil.

Para os estudos de séries temporais de dados, tem-se, entre outros, SERRANO (1972), SOBRAL (1973) e SILVA (1974), onde são utilizados, em parte, as seguintes variáveis: preços, quantidades, preços e quantidades dos produtos substitutos ou complementares, renda, tendência ou urbanização, salário mínimo, e os modelos de regressão múltipla são lineares ou lineares nos seus logaritmos, ajustados pelo método dos quadrados mínimos ordinário. Quanto às questões econométricas, de alguma forma são preocupações dos autores a autocorrelação nos resíduos, a especificação dos modelos e erros nas variáveis independentes. Para o teste de autocorrelação usam a estatística de DURBIN-WATSON e sobre a especificação do modelo justificam pela citação de WAUGH de que FOX verificou que, na prática, a utilização de modelos uniequacionais no caso de produtos agrícolas e alimentos, dá resultados semelhantes aos obtidos através de métodos com equações simultâneas. Para correção da subestimação dos coeficientes, o método usado é o de agrupamento das variáveis, baseados nos estudos desenvolvidos por WALD e modificado por BARTLETT.

Utilizando-se de dados "cross-sectional" para Piracicaba, PEREZ (1973) procura analisar a relação entre as elasticidade-renda do consumo e a renda, determinar as próprias elasticidade-renda do consumo de alimentos e comparar diversos métodos usados normalmente em estudos

de função consumo. As variáveis selecionadas foram consumo, renda e duas variáveis "dummies". O modelo econométrico usado foi o bilogarítmico de regressão múltipla ajustado pelo método dos quadrados mínimos ordinário. Há alguma preocupação da autora sobre a existência de erros nas variáveis tanto dependente quanto independentes. Por isso, testou dois métodos que possibilitam a obtenção de estimativas não viesadas: o método da "aproximação clássica" e o método de BARTLETT. Verificou que o segundo método conduz a estimativas mais razoáveis.

Os estudos que se utilizam de equações simultâneas para analisar oferta e demanda de produtos agrícolas são mais raros. Entre eles pode-se citar o de CARMO (1974) que usa o método de quadrados mínimos de dois estágios para estimar as relações estruturais de oferta e demanda de amendoim, soja e algodão para o Estado de São Paulo. Os dados são de série temporal e as variáveis selecionadas para a oferta são: produção, preço, salário agrícola, preços dos fatores de produção, precipitação, temperatura e tendência: do lado da demanda, as variáveis selecionadas foram: consumo, preço, renda, urbanização, tendência e preço de produtos alternativos. A função procura é a que se apresenta com super-identificação dos parâmetros e, portanto, por suposição a equação que se deseja estimar no sistema simultâneo de equações. Além disso, a autora testa os modelos uniequacionais cujos resultados obtidos comparados com os obtidos nos modelos de equações simultâneas chegam a confirmar os pressupostos teóricos de que nos modelos uniequacionais os coeficientes são sub-estimados.

MARTIN e PEREZ (1975) apresentam fundamentos e aplicação do método de mínimos quadrados de dois estágios na estimação da demanda e da oferta de Ovos no Estado de São Paulo, no período 1960 a 1970. As variáveis endógenas são quantidade e preço, e as exógenas são preços dos produtos substitutos, população, renda, preço de ração, preço da mão-de-obra e tendência. Os sinais dos coeficientes das variáveis preço de ração e preço da mão-de-obra revelaram-se contrários aos esperados.

Existem alguns trabalhos sobre demanda por fatores de produção. Dentre eles podem-se citar os de demanda de fertilizantes de CIBANTOS (1972) e PESCARIN (1974). Esses trabalhos utilizam-se de dados de série temporal para o Estado de São Paulo. As variáveis selecionadas são: consumo aparente de fertilizantes, preços, área cultivada com as principais culturas, rendimento físico, preços recebidos pelos produtores agrícolas, tendência, preços pagos por insumos agrícolas exceto fertilizantes e crédito. São utilizados, basicamente, dois modelos, o "tradicional" e o de retardamentos distribuídos. Em ambos, a regressão é múltipla na forma bi-logarítmica, ajustados pelo método dos quadrados mínimos ordinário. O modelo de retardamentos distribuídos ajustou-se melhor na estimativa da demanda de fertilizantes no Estado de São Paulo. A diferença que existe nos dois estudos acima é de que no de CIBANTOS(1972), o autor usa o total de fertilizantes e no de PESCARIN (1974), a autora analisa os elementos nitrogênio, fósforo e potássio separadamente.

Continuando em trabalhos sobre fatores de produção, tem-se os estudos de SAYLOR (1974) e GASQUES (1975). No de SAYLOR (1974) o autor analisa o mercado de trabalho agrícola no Estado de São Paulo. Seu

objetivo é estimar as equações estruturais de oferta de trabalho agrícola utilizando-se de dados de série temporal para o período 1948 a 1970. O modelo básico de equações simultâneas usado é o desenvolvido por SCHUH que é o de retardamentos distribuídos e as variáveis selecionadas são: total da força de trabalho agrícola em São Paulo com idade superior a quatorze anos, salário, índice de preços recebidos pelos agricultores, índice de produtividade agrícola usado como uma "proxy" para tecnologia, variável "dummy" binária para legislação, renda não agrícola, índice de imigração no Estado de São Paulo e tendência. Todos os modelos são estimados pelo método dos mínimos quadrados de dois estágios sendo as equações super-identificadas. As regressões são ajustadas tanto em forma linear como na linear nos seus logaritmos, os quais apresentaram resultados bem aproximados. Em relação aos resultados, o autor não teve problemas de multicolinearidade entre as variáveis, porém teve algum problema com a autocorrelação no modelo defasado.

Embora citando que não seja estritamente válido o teste de D.W. para autocorrelação no modelo defasado, o autor usa-o justificando que o teste mais apropriado, ou seja, o de DURBIN, quando aplicado por HAMMONDS não deu resultados bons para pequenas amostras. Com relação às possíveis implicações para a política, ressalta o impacto da legislação trabalhista na demanda que foi o de diminuir a demanda da mão-de-obra e a diminuição do salário. Adicionado a isso analisa o impacto de possível elevação do salário mínimo a níveis superiores ao de salário de equilíbrio, o que tenderia a diminuir ainda mais a demanda de mão-de-obra.

GASQUES (1975) fez um estudo de oferta e de demanda de mão-de-obra volante no Estado de São Paulo. Sua análise desenvolve-se nas condições de um modelo de industrialização caracterizado por uma elevada relação capital-trabalho, da introdução em larga escala de máquinas e outros insumos na agricultura e da instituição de legislação social no meio rural. O estudo cobre o período de novembro de 1969 a março de 1974, e o modelo econométrico ajustado é o linear nos logaritmos das variáveis. As variáveis utilizadas são: quantidade de mão-de-obra volante, salário da mão-de-obra volante, salário de mão-de-obra diarista residente, salário mínimo oficial, relação de preços recebidos e preços pagos, preço de tratores, índice de produtividade agrícola, três variáveis binárias para os meses de março, junho e novembro e tendência. Os resultados obtidos para o coeficiente da variável salário do volante, tanto na oferta quanto na demanda, mostrou ser bastante elástico. O salário mínimo revelou-se como forte atrativo urbano sobre a mão-de-obra volante, como o autor esperava. A incorporação de capital na agricultura, em escala crescente, refletiu-se no emprego em proporções decrescentes do trabalho não-qualificado.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Informação Básica

##### 3.1.1. Tipos de Dados

Este estudo baseia-se na análise de dados de série temporal de variáveis selecionadas.

As variáveis básicas são séries de consumo aparente de defensivos agrícolas e preços de defensivos pagos pelos agricultores. A série de consumo aparente é publicada pelo Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo, no período 1964 a 1974, sendo a série anual, para o Brasil e por princípio ativo ou produto. São dados para cinco defensivos.

A série de preços de defensivos pagos pelos agricultores é publicada pelo Instituto de Economia Agrícola. É uma série mensal abrangendo o período de 1948 a 1975, por princípio ativo ou produto. São dados para nove defensivos. As outras variáveis usadas serão definidas posteriormente.

### 3.1.2. Conceituação dos Defensivos

Essa conceituação restringe-se aos defensivos que fazem parte deste trabalho. Ela baseia-se no trabalho de ALMEIDA (1962).

#### a) HEXACLORETO DE BENZENO (BHC)

É uma mistura de isômeros, em que o princípio ativo é o isômero gama de hexacloro-ciclohexano. Tem uso não só na agricultura como também na saúde pública. É um inseticida obtido pela cloração do benzeno sob a ação da luz.

#### b) TIOFOSFATO DE O,O DIETIL P-NITROFENIL (PARATION ETILICO) e TIOFOSFATO DE O,O DIMETIL P-NITROFENIL (PARATION METILICO)

São empregados na formulação de inseticidas e acaricidas. São obtidos a partir da ação de um etilato, ou de um etilato sódico, sobre o cloreto de tiofosforila e o paranitrofenato de sódio.

#### c) SULFATO DE COBRE

É obtido pela ação do ácido sulfúrico diluído e do ar, sobre o cobre metálico. Tem propriedades fungicidas. Normalmente, é usado na preparação da calda bordaleza (leite de cal + sulfato de cobre).

#### d) ETILENO BIS-DITIOCARBAMATO DE MANGANÊS (MANEB)

O maneb é obtido pela precipitação de uma solução aquosa de etileno bis-ditiocarbonato de sódio (NABAM), quando esta é neutralizada com ácido acético e a seguir, adicionada de cloreto manganoso. Tem propriedades fungicidas.

### 3.2. Método

Pela análise do mercado de defensivos agrícolas realizada na introdução desse trabalho, pode-se admitir que a demanda e a oferta crescem ou decrescem em compasso com a melhoria geral ou a recessão da conjuntura econômica. Ainda, pressupondo-se que os preços de equilíbrio sejam determinados pelo deslocamento das funções de oferta e da demanda no decorrer do tempo, uma aproximação do modelo de mercado de defensivos pode ser obtido pelo emprego de um sistema de equações simultâneas, ao invés da análise de equação única.

O método econométrico escolhido para a estimação das funções de oferta e da demanda é o método de quadrados mínimos de dois estágios. Essa escolha é baseada na facilidade de seu uso.

Considere-se o seguinte sistema de equações:

$$\text{Demanda} \quad \text{CAD} = f(\text{PD}, \text{IACM}, \text{IP})$$

$$\text{Oferta} \quad \text{CAD} = g(\text{PD}, \text{T}, \text{IPMP})$$

onde,

CAD = Consumo aparente do defensivo

PD = Preço do defensivo

IACM = Área cultivada com culturas modernas

T = Tendência

IP = Índice de paridade

IPMP = Índice de preços da matéria-prima

As variáveis consumo aparente e preço são consideradas as variáveis endógenas do sistema. As variáveis área cultivada com culturas

modernas, tendência, índice de paridade e índice de preços da matéria-prima são consideradas variáveis exógenas.

As letras  $f$  e  $g$  simbolizam uma regra ou lei qualquer que exprime a correspondência entre os conjuntos, ou simplesmente, função.

O fundamento do método de quadrados mínimos de dois estágios é que no primeiro estágio aplica-se o método de quadrados mínimos ordinário na regressão da variável endógena, que nesse caso é o preço, contra todas as variáveis exógenas do sistema. Ou seja,

$$PD = h (IACM, IP, T, IPMP)$$

Desta regressão, que dá origem a forma reduzida, resultam os valores estimados para a variável endógena preço.

No segundo estágio aplica-se novamente o método de quadrados mínimos ordinário para a estimação da equação estrutural, utilizando-se os valores estimados para a variável endógena preço, ao invés dos valores originais da mesma. Para maiores detalhes do método ver, por exemplo, trabalho de MARTIN e PEREZ (1975).

O problema da identificação das equações é discutido em alguns detalhes no Apêndice 2.

A equação matemática escolhida é do tipo,

$$CAD = b_0 \cdot PD^{b_1} \cdot IACM^{b_2} \cdot IP^{b_3} \cdot 10^{b_4 T}$$

e pela aplicação de logaritmo a ambos os membros da equação, obtém-se,

$$\log CAD = \log b_0 + b_1 \log PD + b_2 \log IACM + b_3 \log IP + b_4 T$$

### 3.3. Modelos Econométricos

#### 3.3.1. Modelo Matemático

Matematicamente, a oferta e a demanda podem ser representadas como:

$$\text{Demanda: } CAD_{ij} = f (PD_{ij}, IACM_i, IP_i, T_i, IPPS_{ij}, IPPC_{ij}, PC_i, PM_{ij}/Vl_{ij} \dots VK_{ij})$$

$$\text{Oferta: } CAD_{ij} = g (PD_{ij}, IPMP_{ij}, T_i, L_{ij}/VK + l_{ij} \dots VN_{ij})$$

onde,

$CAD_{ij}$  = consumo aparente

$PD_{ij}$  = preço real

$IPMP_{ij}$  = índice de preço da matéria-prima

$IACM_{ij}$  = índice de área cultivada com culturas modernas

$T_i$  = tendência

$L_{ij}$  = legislação referente à proteção da indústria brasileira

$PC_i$  = crédito

$IP_i$  = índice de paridade

$IPPS_{ij}$  = índice de preço dos produtos substitutos

$IPPC_{ij}$  = índice de preço dos produtos complementares

$PM_{ij}$  = preço de máquina aplicadora

$Vl_{ij} \dots VK_{ij}$  e  $(VK + l)_{ij} \dots VN_{ij}$  = variáveis mantidas constantes

$i$  = dado referente ao  $i$ -ésimo ano

$j$  = dado referente ao  $j$ -ésimo defensivo.

### 3.3.2. Modelos Operacionais

Dadas as limitações das séries temporais para algumas variáveis existentes e inexistência de outras, nem todas as variáveis inicialmente especificadas são usadas nos modelos finais. Neste sentido, é necessário reconhecer a existência de possíveis erros de especificação nos modelos econométricos.

#### 3.3.2.1. Definição das Variáveis

##### a) Consumo Aparente

Pela inexistência de dados relativos ao armazenamento de defensivos é necessário usar os dados de consumo aparente, que é a soma da produção e da importação. Esses dados são referentes à utilização do defensivo exclusivamente para fins agrícolas.

Os dados de consumo aparente são para o Brasil. Como não se dispõe de dados estatísticos para o Estado de São Paulo, utilizam-se esses mesmos dados como uma aproximação do consumo aparente de defensivo em São Paulo, pois no período 1961 a 1969, em média, 87% do valor CIF importado pelo Brasil foi desembarcado nos portos da região Centro-Sul (portos de Santos, Rio de Janeiro e Paranaguá). Para maiores detalhes da distribuição das importações por portos brasileiros ver Apêndice 3.

Para a série original de dados de BHC e paration, que cobre o período 1965 a 1974, tem-se a produção e a importação brasileira do defensivo e a porcentagem de princípio ativo que o mesmo contém. A partir dessas informações chega-se ao consumo aparente de princípio ativo.

Para os produtos MANEB e Sulfato de Cobre, cuja série original dos dados abrange o período 1964 a 1974, será utilizada diretamente a quantidade consumida visto não se ter informações sobre o teor de princípio ativo no produto.

#### b) Preços de Defensivos

Para todos os produtos a série é formada dos preços médios mensais pagos pelos agricultores no Estado de São Paulo, sendo os mesmos coletados na cidade de São Paulo e publicados pelo Instituto de Economia Agrícola. A partir desses dados, obtém-se, através da média aritmética, o preço médio anual.

Os dados originais de preços são bastante heterogêneos para o mesmo produto dada a natureza da evolução das formulações, concentrações e legislação vigente no país. Por exemplo, para o paration a legislação desde 1973 não permite que se use dosagem superior a 1% quando usado isoladamente, e 1,5% quando em mistura com outros defensivos; o BHC até 1970 era comercializado na dosagem de 1,5% de princípio ativo e a partir dessa data passou para 2,0% de princípio ativo.

Levando-se em consideração esses fatos e, também, que a indústria nacional produz o BHC e o paration com determinado grau de pureza chega-se a conclusão que há necessidade de se homogeneizar tanto os dados de preços de defensivos quanto os de consumo aparente. A unidade conveniente escolhida nesse caso é o princípio ativo.

Tendo-se um determinado produto com concentração de 1%, a um dado preço ( $p'$ ), obtém-se o preço ( $p$ ) do produto em termos de princípio

ativo através da seguinte fórmula:

$$p = 100 p'$$

portanto, o preço é dado em cruzeiros por quilo de princípio ativo. E para se obter o preço real do defensivo é usado como deflator o índice 2 da Conjuntura Econômica.

### c) Preço da Matéria-prima

A inclusão do preço da matéria-prima tem como finalidade captar elementos do custo de produção. Seria conveniente a utilização dos preços dos insumos que concorressem para a fabricação do defensivo especificado. Porém isso não é possível no momento porque há dificuldades na obtenção de dados de preços da matéria-prima produzida no Brasil, além disso, para os produtos importados não se tem a série completa de dados. Logo, procura-se utilizar dados que possam dar indicações das tendências dos preços das matérias-primas utilizadas pelas firmas produtoras de defensivos.

A série original de dados dá o "valor a bordo" no Brasil e as quantidades de produtos químicos, farmacêuticos e semelhantes importados pelo Brasil. A partir desses, calcula-se, inicialmente, o preço médio por quilo do produto e, posteriormente, através do deflacionamento desses preços pelo índice 2 da conjuntura econômica, obtém-se o preço médio real.

Para o ano de 1974 tem-se uma estimativa preliminar parcial baseada no comportamento das importações brasileiras dos citados produtos nos três primeiros meses do ano de 1974.

#### d) Preço de Máquina Aplicadora

A aplicação de defensivos pode ser feita tanto por aparelhos sofisticados como por simples máquinas pulverizadoras ou polvilhadeiras costais.

Admitindo-se, entretanto, que o primeiro passo é a utilização de máquinas mais simples, usa-se o preço médio real entre pulverizadores e polvilhadeiras como "proxy" para a variável máquina aplicadora.

A série original de dados são preços médios mensais de preços pagos pelos lavradores do Estado de São Paulo por pulverizadores e polvilhadeiras manuais e costais com capacidade de 18 litros e 7 a 8 kg, respectivamente.

Com esses dados são calculadas as médias anuais de cada máquina e, depois, a média aritmética entre os preços de pulverizadores e polvilhadeiras. Para se obter o preço médio real, deflaciona-se usando o índice 2 da Conjuntura Econômica.

O ideal seria calcular uma média ponderada pelas quantidades das duas máquinas, pois os preços das polvilhadeiras é menor, porém pela falta de informações para a série completa no período de 1965 a 1974, faz-se uso da média aritmética.

#### e) Índice de Paridade ou Relação de Troca

O índice de paridade é calculado pela razão entre o índice geral de preços recebidos e o índice parcial de preços pagos pelos agricultores do Estado de São Paulo, tendo ambos período base 1961-62= 100.

Com relação ao índice parcial de preços pagos pelos agricultores, o mesmo é calculado pela média ponderada dos itens que o compõem na sua série original, excetuando-se o índice de preços de defensivos.

f) Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas

Basicamente, a conceituação aqui utilizada é a do Instituto de Economia Agrícola (1972), acrescentando-se algumas culturas que, embora naquela classificação não sejam consideradas culturas modernas, são culturas que necessitam de defensivos para produção, como café, trigo e amendoim.

Portanto, o presente índice engloba as culturas de algodão, soja, café, tomate, batata, trigo, laranja e amendoim.

Os dados originais são de área cultivada desses produtos no Estado de São Paulo, dada pelas estimativas finais das previsões de safra do Instituto de Economia Agrícola. O índice calculado é um índice relativo simples da somatória das áreas com aquelas culturas, tendo como base o ano de 1965 = 100.

Seria desejável incluir a cultura da videira neste cálculo pois é uma cultura que usa bastante defensivo, porém devido as dificuldades encontradas em se montar a série de dados de área cultivada para essa cultura, já que os mesmos eram publicados até 1970 para números de pés e não por área, deixou-se de incluí-la na somatória das áreas.

## 3.3.2.2. Modelos Especificados

Nesta parte são apresentados alguns modelos especificados. Os demais modelos estão no Apêndice 4.

## a) MANEB

Modelo 1. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 2. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

sendo,

CAM = consumo aparente de Maneb

PM = preço de maneb

IAMS = índice de área cultivada com culturas modernas

PMAM = preço de máquina aplicadora de defensivo

IPMS = índice de paridade

TMS = tendência

MPM = preço da matéria-prima

i = 1965 a 1974

## b) BHC

Modelo 1. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, IAMS_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 2. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, IAMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

sendo,

CABE = consumo aparente de BHC

PBE = preço de BHC

As demais variáveis são as mesmas definidas para o produto MANEB.

c) PARATION

Modelo 1. Demanda  $CAPE_i = f (PPE_i, IAMS_i, TMS_i)$

Oferta  $CAPE_i = g (PPE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 2. Demanda  $CAPE_i = f (PPE_i, IAMS_i, PMAM_i)$

Oferta  $CAPE_i = g (PPE_i, TMS_i, PMPM_i)$

sendo,

CABE = consumo aparente de paration

PPE = preço de paration

As demais variáveis são as mesmas definidas para o produto MANEB.

#### 4. RESULTADOS ESTATÍSTICOS E DISCUSSÕES

##### 4.1. Maneb

Os resultados estatísticos para esse produto, considerados os melhores dentre os modelos experimentados, constam na Tabela 3. É considerado como o "melhor" modelo aquele que apresenta coerência nos sinais dos coeficientes das variáveis com os sinais esperados dos mesmos, e a significância estatística. Vale ressaltar que o critério aqui utilizado para se testar a significância estatística do valor do coeficiente estimado é a comparação do valor absoluto do parâmetro estimado e o seu respectivo erro-padrão, já que o teste "t" não é estritamente válido para teste de significância dos coeficientes de regressão no segundo estágio.

Do lado da demanda, tem-se significância estatística para as variáveis preço e área com culturas modernas, podendo-se inclusive estar seguro que estatisticamente o preço tem influência na demanda por MANEB.

Tabela 3. Estimativas das Funções de Oferta e Demanda de Maneb, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, exceto para Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de dois Estágios, e seus Respetivos Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974.

Variável	Demanda	Oferta
Termo Constante	- 2,90738	1,22
Preço	- 2,92 (1,22) <sup>b/</sup>	4,9 (3,88) <sup>a/</sup>
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	3,31 (2,5) <sup>a/</sup>	
Índice de Paridade	2,28 (2,72)	
Tendência		0,32 (0,13) <sup>b/</sup>
Preço da Matéria-Prima		0,37 (0,4)
Teste F	7,15	19,83
R <sup>2</sup>	0,78	0,91

<sup>a/</sup> Significa que o valor absoluto do parâmetro estimado é maior que seu erro-padrão;

<sup>b/</sup> Significa que o valor absoluto do parâmetro estimado é pelo menos o dobro de seu erro-padrão.

O valor absoluto do coeficiente da variável preço, neste caso particular devido ao tipo de ajustamento realizado, mede a elasticidade-preço. É um valor relativamente alto, mostrando que o uso desse produto é sensível às alterações do preço. Em termos numéricos, isso equivale a dizer que um aumento ou diminuição de 1% no preço, resulta em

diminuição ou aumento de 2,92%, respectivamente, na quantidade demandada por esse defensivo. Esse valor relativamente alto pode ter algumas explicações. Uma delas é de ordem econométrica, isto é, dado o problema de especificação do modelo pela não inclusão de outras variáveis relevantes, como seria o caso das variáveis representativas dos produtos substitutos, a variável preço pode estar captando os efeitos daquelas variáveis. Em termos econométricos pode-se dizer, seu coeficiente está super-estimado. Portanto, uma baixa nos preços dos produtos substitutos provoca uma diminuição na quantidade demandada de MANEB pela sua substituição por outros produtos.

É necessário contudo fazer duas observações.

De um lado, existe certa tradição por parte dos agricultores no uso de defensivos de uma maneira geral. Isso torna difícil mudanças bruscas no uso de defensivos específicos. Além disso, fatores técnicos dificultam a substituição entre defensivos. Conseqüentemente, uma variação nos preços não deveria necessariamente provocar uma variação elevada nas quantidades demandadas.

Por outro lado, é possível que, considerando-se sua essencialidade, os agricultores talvez estejam usando defensivos em quantidades acima do necessário, portanto, com uma elevação de preços, poderia reduzir o consumo na proporção estimada.

As demais variáveis de demanda são úteis para se analisar deslocamentos da curva da demanda. Logo, as variáveis área cultivada com culturas modernas e os preços favoráveis aos agricultores, tendo

apresentado sinal positivo, tendem a deslocar a curva da demanda para cima e para a direita.

A relação de troca favorável induziria o produtor a produzir mais. Esse aumento de produção pode ser obtido pela ampliação da área cultivada ou pela maior intensificação, ou seja, maior utilização de capitais em insumos modernos. O sinal positivo do coeficiente da variável relação de troca indica que, para uma relação de troca favorável há maior demanda por defensivos. Aliando-se à análise para variável área com culturas modernas pode-se supor que está havendo ainda um efeito conjunto, isto é, aumento da área cultivada e maior intensificação e, conseqüentemente, maior demanda por defensivos.

Do lado da oferta nota-se coerência do sinal do coeficiente da variável preço, e seu valor absoluto mostra que a indústria de defensivos responde significativamente às variações de preços. Numericamente, para uma variação de 1% no preço de MANEB, há uma variação de 4,9% na quantidade ofertada, no mesmo sentido da variação do preço.

A tendência é uma das variáveis deslocadoras da oferta. O sinal positivo de seu coeficiente indica que há uma tendência do deslocamento da curva de oferta para baixo e para a direita.

O coeficiente da variável preço da matéria-prima apresenta-se com sinal contrário ao esperado e não significância estatística. É de se esperar que com a diminuição ou elevação dos preços da matéria-prima, a firma aumente ou diminua sua produção, ou seja, espera-se variações em sentidos contrários entre os preços da matéria-prima e a produção. Neste caso, o sinal positivo indica variações no mesmo sentido.

Uma possível explicação para o fato é que como foi ressaltado ao início do trabalho, a indústria de defensivos está trabalhando aquém de suas capacidades instaladas. Portanto, ela aumenta sua produção, mesmo com a elevação dos preços de matéria-prima, para se aproveitar dos benefícios da economia de escala. Outra possível explicação seria a influência da elevação do preço de MANEB que supera a elevação do preço da matéria-prima, e assim a firma pode produzir mais. Por fim, a indústria pode estar transferindo os aumentos nos custos da matéria-prima, para o produto acabado.

A matriz de correlação e a forma reduzida são apresentadas no Apêndice 5.

Dos resultados obtidos para o Maneb pode-se derivar algumas implicações de ordem teórica que são úteis para tomada de decisões com relação a políticas de preços.

Tendo obtido valores altos de elasticidade-preço de oferta e da demanda presume-se que as curvas de oferta e demanda tem aspectos como da Figura 1.

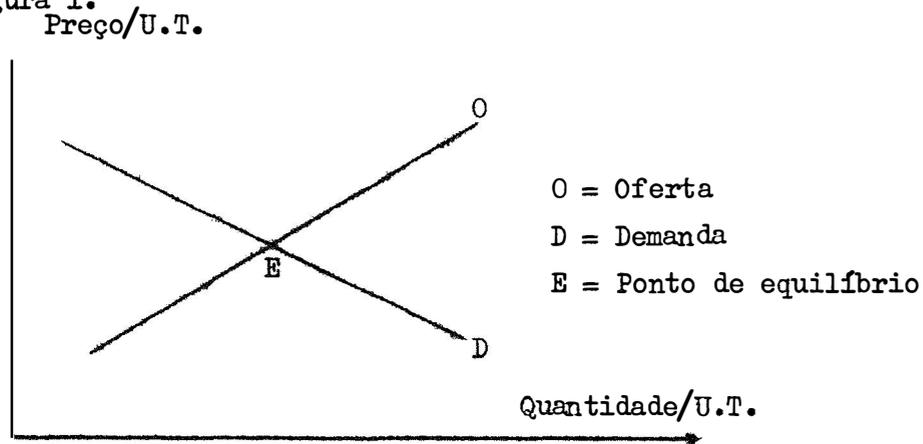


Figura 1. Modelo Teórico de Oferta e Demanda Relativamente Elásticas

Se se considera essencial o uso do produto, uma elevação de preços acima do ponto de equilíbrio provocaria uma grande diminuição na quantidade demandada desse produto, substituindo-o por outros. Por outro lado, a indústria estaria disposta a responder a elevação de preços, aumentando a quantidade ofertada no mercado. Dada a relativa elasticidade de oferta e de procura, haveria formação de estoques maiores do que se o produto tivesse demanda e oferta relativamente inelásticas.

Nessa situação, uma política de elevação de preço fixado acima do ponto E, com a finalidade de estimular a produção de Maneb, certamente levaria a formação de grandes estoques, visto que esse aumento na produção não seria acompanhado de uma elevação na quantidade demandada, mantidos os demais fatores constantes.

#### 4.2. Paration

A escolha do melhor modelo dentre os experimentados baseia-se nos mesmos pontos observados para o produto Maneb. Os resultados do melhor ajustamento estão na Tabela 4.

A equação da demanda apresenta resultados econométricos satisfatórios na medida em que são obtidos sinais coerentes com os esperados para todas as variáveis, significância estatística dos coeficientes estimados e teste F significativo.

Tabela 4. Estimativas das Funções de Oferta e Demanda de Paration, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respectivos Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974

Variável	Demanda	Oferta
Termo Constante	3,97756	2,90965
Preço	- 0,45 (0,44) <sup>a/</sup>	1,53 (2,23) <sup>a/</sup>
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	1,24 (0,99) <sup>a/</sup>	
Tendência	0,056 (0,025) <sup>b/</sup>	0,15 (0,095) <sup>a/</sup>
Preço da Matéria-Prima		- 0,92 (1,13)
Teste F	20,38	7,42
R <sup>2</sup>	0,91	0,79

a/ Significa que o valor absoluto do parâmetro estimado é maior que seu erro-padrão;

b/ Significa que o valor absoluto do parâmetro estimado é pelo menos o dobro de seu erro-padrão.

Com relação ao valor absoluto do coeficiente da variável preço, nota-se valor baixo da elasticidade-preço indicando ser relativamente inelástico, ou que, dada uma variação percentual nos preços há uma variação menos que proporcional na quantidade demandada, em sentido inverso. Explicitamente, tem-se que para um aumento de 1% no preço de

paration há uma diminuição de 0,45% na quantidade demandada desse produto. A explicação que se pode dar para esse fato é a tradição no uso desse defensivo e o preço mais baixo em relação aos seus substitutos.

As variáveis índice de área cultivada com culturas modernas e a tendência deslocam a curva da demanda para cima e para a direita.

Do lado da oferta, o valor absoluto do coeficiente da variável preço dá indicações da relativa elasticidade. Para uma variação de 1% no preço de paration há uma variação no mesmo sentido de 1,5% na quantidade ofertada, portanto, uma variação mais do que proporcional em relação a variação de preço.

A variável tendência desloca a curva da oferta para direita e para baixo e a variável preço da matéria-prima apresenta-se como deslocadora da curva de oferta para cima e para esquerda, portanto, o custo da matéria-prima tem influência contrária na oferta de paration.

A matriz de correlação e a forma reduzida são apresentadas no Apêndice 5.

Para o paration pode-se derivar algumas análises baseadas em curva de demanda relativamente inelásticas e curva de oferta relativamente elásticas, como mostra a Figura 2a.

Se se considera essencial o uso do produto, uma fixação de preços acima do ponto de equilíbrio, provocaria variação pequena na quantidade demandada desse produto. Paralelamente, a indústria responderia a essa elevação de preços aumentando a quantidade ofertada no

mercado. Neste caso, a formação de estoques seria menor do que ocorre com o Maneb. Essa análise é baseada em condições em que os demais fatores permanecem constantes.

Uma política de elevação de preços poderia ser adotada com a finalidade de estimular a produção de paration mas deveria ser acompanhada de um esforço para modernização da agricultura ou ampliação da área com culturas consideradas neste estudo, pois como revelam os resultados, a variável área cultivada com culturas modernas provoca um deslocamento de curva da demanda para a direita e para cima possibilitando o encontro de uma nova posição de equilíbrio (Figura 2 b) .

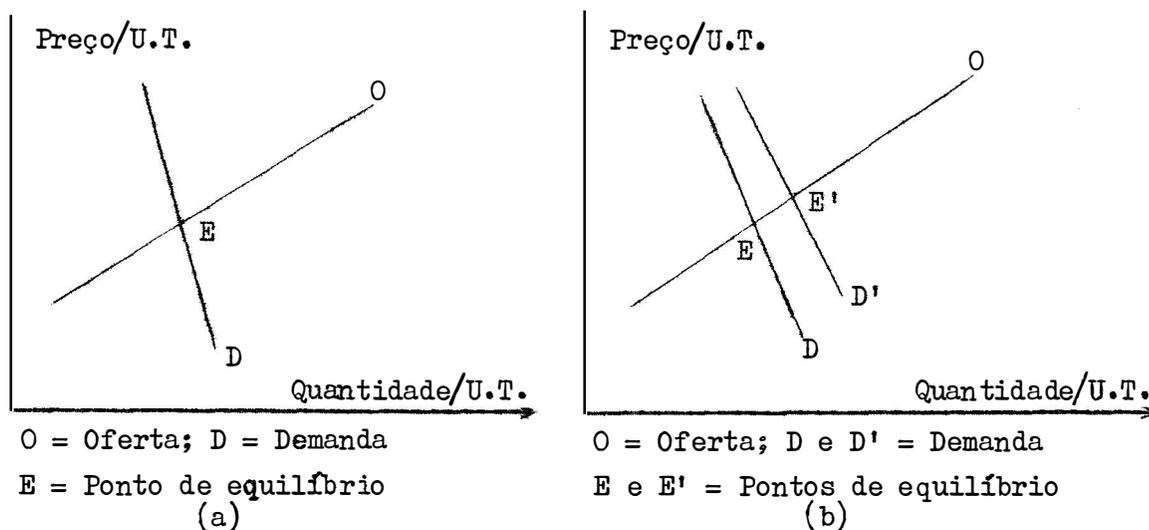


Figura 2. Modelo Teórico de Oferta e Demanda com Oferta Relativamente Elástica e Demanda Relativamente Inelástica.

#### 4.3. Considerações Adicionais e Limitações

Embora Maneb e paration sejam defensivos, eles apresentam algumas características e condições de mercado que dão origem a diferenças nos seus resultados. Há alguma dificuldade em se analisar os resultados comparativamente pois as variáveis selecionadas não são as mesmas para os dois produtos.

Atribui-se a questão de tradição de uso, a relativa inelasticidade-preço da demanda encontrada para o produto paration. Certamente que, a eficiência comprovada do paration, o esforço realizado pelas firmas comercializadoras do produto e seu preço relativamente baixo são os responsáveis pela sua utilização em larga escala chegando mesmo a criar certa tradição no seu uso.

A porcentagem de utilização da capacidade instalada é fator relevante na análise da variável preço da matéria-prima. Para o paration, cuja utilização está próxima de sua capacidade, verifica-se uma influência negativa do preço da matéria-prima, isto é, uma variação no preço da matéria-prima, provoca uma variação no sentido contrário à variação na oferta.

Não se apresenta nesta parte os resultados para BHC pois dos 9 modelos ajustados nenhum apresenta resultados satisfatórios. Os problemas surgidos podem ser resumidos como: coeficiente de determinação maior que um ou relativamente muito baixo, não significância estatística dos parâmetros e inversão dos sinais, especialmente para a variável preço, tanto na oferta quanto na demanda (ver Apêndice 6). Presume-se

que o aparecimento desses problemas para esse produto seja causado pela qualidade dos dados de preços como já citado na definição dessa variável.

Da mesma forma os modelos dinâmicos não apresentam resultados satisfatórios para nenhum produto. Os problemas surgidos são praticamente os mesmos apresentados para o produto BHC. Alguns resultados para os modelos dinâmicos são apresentados no Apêndice 6 para se ter uma idéia dos ajustamentos obtidos.

Uma das limitações do presente trabalho é o tamanho da série analisada. Essa limitação acarreta vários problemas de ordem econômica. Inicialmente, o número de variáveis que podem ser incluídas no modelo torna-se reduzido, e conseqüentemente, a omissão de variáveis relevantes provoca problemas de estimação dos parâmetros. No presente caso, ocorre também omissão de variáveis pela inexistência de dados.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

### 5.1. Resumo

Para se ter uma agricultura intensiva e comercial necessita-se do uso de insumos modernos. Entre eles, os defensivos agrícolas são indispensáveis para se assegurar uma boa produção.

A utilização de defensivos entre nós, nos últimos três anos, colocou o Brasil como quarto consumidor mundial ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Japão e França. Também a produção brasileira tem crescido de maneira satisfatória de modo que nossa dependência das importações, apesar de grande, tem diminuído, com exceção de inseticidas.

Apesar da importância relativa dos defensivos como complemento de outros insumos na produção agrícola, quase nada existe sobre estudos de mercado desses produtos. O presente estudo é uma contribuição no sentido de analisar o mercado de defensivos com ênfase nos aspectos de oferta e demanda.

Com relação a produção de defensivos são focalizados os problemas de preço da matéria-prima numa indústria em que as firmas estão trabalhando aquém de suas capacidades instaladas e os custos que advém da utilização de capitais em instalações é o principal elemento do custo total de produção. Os incentivos à produção brasileira de defensivos data de 1958 através de concessão de benefícios a indústria nacional.

Sobre a comercialização de defensivos é ressaltado o problema da legislação que é relativamente omissa quando se compara com a de defensivos similares para uso doméstico e saúde pública.

Quanto aos aspectos de consumo, não se considera relevante a influência do crédito no aumento do consumo de defensivos pois a participação relativa dos custos de defensivos no custo operacional por hectare e por unidade simples de produção de culturas no Estado de São Paulo é pequena, variando de 1% para batata até 16% para laranja em produção. É ressaltado o aspecto da relativa especificidade de uso dos defensivos quase não permitindo usos alternativos entre eles.

Dentro desse quadro geral os objetivos deste trabalho são: a) utilizando-se dados de séries temporais, estimar funções de oferta e demanda de Maneb, paration e BHC; b) estimar coeficientes de elasticidades a curto prazo e a longo prazo; e c) baseados nos resultados obtidos e fundamentados na teoria de oferta e da demanda, fornecer subsídios aos órgãos governamentais, na formulação de políticas econômicas adequadas ao atendimento das necessidades de mercados de defensivos agrícolas.

As variáveis básicas são séries de consumo aparente de defensivos agrícolas e de preços de defensivos pagos pelos agricultores. A série de consumo aparente é publicada pelo Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo, no período 1964 a 1974, sendo a série anual, para o Brasil e por princípio ativo ou produto. As demais variáveis são: índice de área cultivada com culturas modernas, tendência, preço da matéria-prima para fabricação de defensivos, preços de máquinas aplicadoras de defensivos, índice de paridade ou relação de troca e consumo aparente defasado.

O método utilizado é o método de quadrados mínimos de dois estágios pois admite-se que a demanda e a oferta crescem ou decrescem em compasso com a melhoria geral ou a recessão de conjuntura econômica. A equação matemática escolhida é do tipo:

$$CAD = b_0 \cdot PD^{b_1} \cdot IACM^{b_2} \cdot IP^{b_3} \cdot 10^{b_4 T}$$

onde,

CAD = consumo aparente do defensivo

PD = preço real do defensivo

IACM = índice de área cultivada com culturas modernas

IP = índice de paridade

T = tendência

Pela combinação das variáveis selecionadas para o estudo são experimentados 13 modelos para o Maneb, 9 modelos para o BHC e 6 modelos para o paration.

## 5.2. Conclusões

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

a) o modelo de equações simultâneas pode ser utilizado para se analisar relações de oferta e demanda de defensivos agrícolas;

b) os coeficientes de elasticidade-preço da demanda são diferentes para diferentes defensivos agrícolas e que essas diferenças resultam principalmente da tradição do uso, como no caso do paration, provocando sua relativa inelasticidade;

c) as variáveis tendência, índice de área cultivada com culturas modernas e índice de paridade comprovaram ter influência no nível da demanda pelos defensivos estudados tendendo a deslocar a curva da demanda para cima e para direita;

d) a porcentagem de utilização da capacidade instalada tem influência na reação das firmas aos preços dos defensivos. Onde é baixa a utilização de capacidade instalada, caso do Maneb, é relativamente mais alta a elasticidade-preço da oferta, mostrando que a firma reage mais intensamente aos estímulos de preços. E inversamente para o uso do paration;

e) para fins de política de preços, baseados nos coeficientes de elasticidade-preço da oferta e da demanda, não se recomenda uma política de elevação de preços para o Maneb, pois resultaria no aumento gradativo do excedente; por outro lado, pode-se recomendar o estímulo à produção de paration através de uma política de preços desde

que seja acompanhada de um serviço de fomento e/ou extensão visando a mo dernização da agricultura;

f) há uma tendência positiva no aumento da oferta dos defensivos utilizados;

g) o efeito da variável matéria-prima sobre a oferta de defensivos é desigual para os dois produtos analisados. Para a firma que está com baixa utilização da capacidade instalada, caso do Maneb, o aumento do preço da matéria-prima não significa uma retração na oferta do defensivo como era de se esperar. O aumento na oferta resulta da maior utilização da capacidade instalada.

## 6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The use of pesticides in Brazil in the last three years has made our country the fourth world consumer, being second only to the United States, Japan and France. Brazilian production has also increased in a satisfactory manner, so that our dependence on imports, although still high, has decreased except for insecticides.

In spite of the relative importance of pesticides as a complement to other agricultural inputs, there are very few studies on the market for these products. The present study is a contribution to the analysis of the market for pesticides, with emphasis on supply and demand aspects.

With regard to production of pesticides, the problems of prices of raw material are focalized. In this industry, the firms are operating below their installed capacities and costs that result from utilization of capital on installations is the main component of total production cost. Incentives to Brazilian production of pesticides date back to 1958, with the concession of benefits to the national industry.

Legislation is somewhat ommissive when compared to that of similar pesticides for home use or public health.

Within this general picture, the objectives of this study were: a) to estimate supply and demand functions for Maneb, Parathion and BHC, utilizing time series data; b) to estimate short and long term elasticity coefficients; and c) based on the results obtained and supported by supply and demand theory, provide subsidies to governmental agencies in formulating economic policies that are adequate to meet the needs of the agricultural pesticide market.

The two stage least square method was utilized to estimate the supply and demand functions, where several alternative specifications of the models were used.

The main conclusions drawn from this research were:

a) the coefficients of price elasticity of demand are different for different agricultural pesticide and these differences result mainly from tradition of use, as in the case of Parathion, bringing about its relative inelasticity;

b) the variables trend, index of area planted to modern crops and parity index were proven to exert an influence on the level of demand for the pesticides under study, tending to shift the curve upward and to the right;

c) the percentage of utilization of installed capacity exerts an influence on the firms' response to price changes. Where utilization of installed capacity is low, as in the case of Maneb, the

elasticity of supply price is relatively high, which shows that the firm reacts more intensively to price stimuli. It is reverse for the use of Parathion;

d) the effect of the raw material variable on the supply of pesticides is different for the two products analyzed. For the firm with low utilization of installed capacity, as is the case for Maneb, an increase in the price of raw material does not imply a decrease on the supply of the pesticide, as would be expected. Increase in supply results from higher utilization of installed capacity.

## 7. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, N.F. e outros, 1962. Química dos Pesticidas. São Paulo, Fundo de Pesquisas do Instituto Biológico. 325 p.
- ALOE, L.S. e N. RAHAL, 1975. Defensivos Agrícolas: Brasil é o Quarto Consumidor Mundial. Dirigente Rural. São Paulo, 14(5-6): 35-39.
- BIAS, R.A., 1972. Teoria Microeconômica. Uma Análise Gráfica: 2a. Edição. Rio de Janeiro, Editora Forense. 404 p.
- BRANDT, S.A., 1966. Estimativas de Oferta de Produtos Agrícolas no Estado de São Paulo. In: IV Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas Rurais, São Paulo, Secretaria da Agricultura, p. 323-353.
- CARMO, M.S., 1974. Análise da Demanda e de Oferta de Oleaginosas no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 159 p. (Dissertação de Mestrado).
- CHAVES, M.M., 1973. Tecnologia Moderna para a Agricultura: Defensivos Vegetais. Brasília, IPEA. 122 p. Série Estudos Para o Planejamento nº 7.

- CIBANTOS, J.S., 1972. Demanda de Fertilizantes no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 196 p. (Tese de Doutorado).
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 1974. Crédito Rural. Mecanismo para Expansão. Conjuntura Econômica. Rio de Janeiro, 28(6):76-78.
- GASQUES, J.G., 1975. A Oferta e Demanda de Mão-de-Obra Volante no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 63 p. (Dissertação de Mestrado).
- GIANNOTTI, O. e outros, 1972. Noções Básicas sobre Praguicidas, Generalidades e Recomendações de Uso na Agricultura do Estado de São Paulo. O Biológico. São Paulo, 38(8-9): 223-339.
- GOMES JUNIOR, F.S. e L.H.O. PIVA, 1962. Previsão da Produção de Leite no Estado de São Paulo com Aplicação do Método de Amostragem e Equações de Regressão. Agricultura em São Paulo. São Paulo, 9(7):27-31.
- HEADLEY, J.C. e J.N. LEWIS, 1967. The Pesticide Problem: An Economic Approach to Public Policy. Baltimore, USA, The Johns Hopkins Press Ltd., 141 p.
- JOHNSTON, J., 1971. Métodos Econométricos. São Paulo, Editora Atlas S/A. 318 p.
- LANGE, O., 1961. Introdução à Econometria. 2ª Edição. Rio de Janeiro, Editora Fundo de Cultura. 374 p.
- LEFTWICH, R.L., 1971. O Sistema de Preços e a Alocação de Recursos. São Paulo, Livraria Pioneira Editora. 399 p.
- LOHMANN, O., 1969. O Mercado Brasileiro de Defensivos. São Paulo, Brazilian Market Surveys Ltd. 75 p.

- MARTIN, M.A. e M.C.R.C. PEREZ, 1975. O Método de Mínimos Quadrados de Dois Estágios: Seus Fundamentos e Aplicações na Estimacão da Demanda e da Oferta de Ovos no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 39 p. DCSA, Série Pesquisa nº 32.
- PASTORE, A.C., 1973. A Resposta da ProduçãO Agrícola aos Preços no Brasil. São Paulo, APEC, 170 p.
- PEREZ, M.C.R.C., 1973. ContribuiçãO ao Estudo da Elasticidade-Renda do Consumo de Alimentos. Piracicaba, ESALQ/USP, 94 p. (DissertaçãO de Mestrado).
- PESCARIN, R.M.C., 1974. Relações Estruturais da Demanda de Fertilizantes no Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 123 p. (DissertaçãO de Mestrado).
- PINHEIRO, F.A., 1973. Relações Estruturais da Oferta de Leite no Brasil 1949/70. Botucatu, FCMB/CESESP, 155 p. (Tese de Doutorameto).
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1972. Desenvolvimento da Agricultura Paulista. 319 p.
- SÃO PAULO. Secretaria da Agricultura. Instituto de Economia Agrícola, 1975. Prognóstico 75/76. 226 p.
- SÃO PAULO. Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica, 1970. A Indústria Química Brasileira: Limiar de uma Nova Era de seu Desenvolvimento. 238 p.
- SÃO PAULO. Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica, 1974. A Indústria Química Brasileira: Crescimento e Expectativa.

- SAYLOR, R.G., 1974. Procura e Oferta de Mão-de-Obra Agrícola no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo. São Paulo, 21(III): 129-145.
- SERRANO, O., 1972. Estudo da Demanda de Batatinha (Solanum tuberosum), em 1969 e da Variação Estacional de seus Preços, no Período 1965/69, Estado de São Paulo. Piracicaba, ESALQ/USP, 210 p. (Tese de Doutorado).
- SILVA, M.B.A., 1974. Aspectos do Comércio Internacional de Amêndoa de Cajú. Piracicaba, ESALQ/USP, 93 p. (Dissertação de Mestrado).
- SOBRAL, G., 1973. Demanda de Alimentos no Brasil (Arroz, Batatinha, Feijão, Carne e Leite). Piracicaba, ESALQ/USP, 133 p. (Dissertação de Mestrado).
- TACHIZAWA, E.H., 1973. Oferta Agregada de Algodão no Estado de São Paulo pelo Método de Nerlove. Agricultura em São Paulo. São Paulo, 20 (I e II): 211-235.
- TOMPKIN, J.R., 1970. Algumas Sugestões sobre seu Primeiro Esforço de Pesquisa. Piracicaba, ESALQ/USP, 8 p. DCSA, material de aula .
- TOYAMA, N.K. e R.M.C. PESCARIN, 1970. Projeções da Oferta Agrícola no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo. São Paulo, 17(9/10): 1-97.
- WONNACOTT, R.J. e T.H. WONNACOTT, 1970. Econometrics. New York, John Wiley & Sons, Inc. 445 p.

## APÊNDICE 1

## Informações Básicas

Neste apêndice constam os dados utilizados no presente trabalho, e apresentados na forma de 4 tabelas.

Tabela 5. Brasil, Consumo Aparente de Alguns Defensivos, Por Princípio Ativo ou Produto, em Quilo, Para o Período 1964 a 1974

Ano	Quilo de Princípio Ativo		Quilo de Produto	
	BHC	Parathion	MANEB	Sulfato de Cobre
1964	-	-	395.000	1.933.000
1965	614.200	550.000	621.000	2.760.000
1966	904.600	870.000	636.000	3.170.000
1967	776.320	540.000	200.000	2.000.000
1968	1.101.760	1.049.000	700.000	2.408.000
1969	1.087.520	1.712.000	1.500.000	2.747.000
1970	1.312.000	2.100.000	1.640.000	2.669.000
1971	1.303.520	2.305.000	2.939.000	3.497.000
1972	952.800	2.182.000	4.250.000	3.676.000
1973	1.137.600	2.436.000	6.410.000	3.750.000
1974*	1.293.280	3.162.000	7.685.000	8.985.000

\* Estimativa preliminar

Fonte: Sindicato das Indústrias de Produtos Químicos para Fins Industriais e da Petroquímica no Estado de São Paulo.

Tabela 6. São Paulo, Preço Médio Anual Real de Alguns Defensivos, em Cruzeiros por Quilo de Princípio Ativo ou Produto, Para o Período 1965 a 1974

Ano	Cr\$/kg de Princípio Ativo		Cr\$/kg de Produto	
	BHC	Parathion	MANEB	Sulfato de Cobre
1965	21,20	41,49	7,61	1,85
1966	20,73	32,10	6,48	1,58
1967	20,83	26,56	5,28	1,34
1968	15,09	19,29	5,79	1,73
1969	20,29	18,23	4,87	2,33
1970	20,00	17,39	4,44	2,22
1971	8,12	16,06	4,31	1,77
1972	8,02	16,66	4,48	1,68
1973	8,71	15,81	4,09	1,85
1974	14,16	21,77	3,18	2,77

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

Tabela 7. São Paulo, Preço Médio Real em Cruzeiros por Unidade de Máquinas Aplicadoras de Defensivos, Índice de Paridade e Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas com Base 1965 = 100, para o Período 1965 a 1974

Ano	Preço Médio Real de Máquinas Aplicadoras de Defensivos em Cruzeiros por Unidade	Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas Base 1965= 100	Índice de Paridade
1965	129,25	100	85,26
1966	100,45	93	98,63
1967	86,92	86	89,77
1968	77,66	81	88,76
1969	78,22	93	88,13
1970	66,38	107	97,69
1971	64,66	109	101,69
1972	60,52	114	105,08
1973	57,01	101	116,62
1974	64,89	113	92,22

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

Tabela 8. Brasil, Preço Médio Real em Cruzeiros por Quilo, e seu Índice Simples com Base no Período 1965-67 = 100, de Produtos Químicos, Farmacêuticos e Semelhantes Importados, no Período 1965 a 1974

Ano	Preço Médio Real (Cr\$/kg)	Índice Simples do Preço Médio CIF (Base 1965-67 = 100)
1965	0,47	81
1966	0,47	112
1967	0,35	107
1968	0,32	121
1969	0,24	112
1970	0,30	164
1971	0,32	212
1972	0,29	226
1973	0,38	333
1974*	0,37	426

\* Estimativa preliminar parcial

Fonte: Fundação IBGE e Centro de Informações Econômico-Fiscais.

## APÊNDICE 2

## O Problema da Identificação das Equações

Dado o modelo matemático,

$$\text{Demanda CAD} = f(\text{PD}, \text{IACM}, \text{D}, \text{IP}, \text{T})$$

$$\text{Oferta CAD} = i(\text{PD}, \text{IFMP}, \text{T})$$

Para se testar a condição necessária para verificação da identificação das equações no modelo, pode-se usar as seguintes fórmulas:

$$H + G - (h + g) \stackrel{>}{=} G - 1$$

ou ,

$$H - h \stackrel{>}{=} g - 1$$

onde,

H = número total de variáveis exógenas do sistema

G = número total de variáveis endógenas do sistema

h = número de variáveis exógenas numa particular equação

g = número de variáveis endógenas numa particular equação

se,

$H - h < g - 1$  há sub-identificação

$H - h = g - 1$  há identificação perfeita

$H - h > g - 1$  há super-identificação

No presente caso, para a oferta, tem-se:  $H = 6$ ;  $h = 2$ ;  
e  $g = 2$ , portanto,

$$6 - 2 > 2 - 1$$

ou,

$$4 > 1$$

Para a demanda, tem-se:  $H = 6$ ;  $h = 4$ ; e  $g = 2$ , portanto,

$$6 - 4 > 2 - 1$$

ou

$$2 > 1$$

Consequentemente, ambas as equações no modelo são super-identificadas.

## APÊNDICE 3

## Distribuição da Importação pelos Portos Brasileiros

A Tabela 9 mostra a distribuição da importação brasileira de defensivos pelas regiões brasileiras. Para cada região são considerados vários portos.

Assim, para a região norte são considerados os portos de Manaus, Almeitim e Belém; para a região nordeste são considerados os portos de Fortaleza e Recife; para a região leste, os portos são Salvador e Vitória; para a região centro-sul, os portos são Rio de Janeiro, Santos e Paranaguá; e para a região sul são considerados os portos de São Francisco do Sul, Pelotas, Porto Alegre, Rio Grande, Jaguarão e Uruguaiana.

Tabela 9. Distribuição da Importação de Defensivos, em Porcentagem do valor CIF, por Regiões Brasileiras, no Período 1961 a 1969

Ano	Porcentagem do Valor CIF				
	Norte	Nordeste	Leste	Centro-Sul	Sul
1961	0,0	0,5	0,1	82,6	16,8
1962	0,1	0,3	0,2	83,7	15,7
1963	0,2	0,7	0,3	84,9	13,9
1964	0,1	0,5	0,0	88,7	10,7
1965	0,1	0,3	1,8	89,8	8,0
1966*	a/	0,2	0,5	91,4	7,9
1967*	a/	0,3	2,4	87,1	10,2
1968	3,4	3,3	3,3	85,9	4,1
1969	1,3	2,6	1,6	89,8	4,7

a/ menos que 0,05%

\* os anos de 1966 e 1967 não incluem importações para saúde pública

Fonte: LOHMANN (1969).

## APÊNDICE 4

## Outros Modelos Especificados

Além dos modelos apresentados no texto do trabalho são experimentados os seguintes modelos:

## a) MANEB

Modelo 3. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, TMS_i, PMAM_i, DMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 4. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, IPMS_i, DMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 5. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IAMS_i, DMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 6. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IAMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 7. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, TMS_i, DMS_i, IAMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 8. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 9. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, PMAM_i, IPMS_i, DMS_i, TMS_i, CAMF_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i, CAMF_i)$

Modelo 10. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IAMS_i, IPMS_i, DMS_i, CAMF_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, TMS_i, PMPM_i, CAMF_i)$

Modelo 11. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, IAMS_i, IPMS_i, DMS_i, CAMF_i, PMAM_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, PMPM_i, CAMF_i)$

Modelo 12. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IPMS_i, IAMS_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, PMPM_i, CAMF_i)$

Modelo 13. Demanda  $CAM_i = f (PM_i, PMAM_i, IAMS_i, CAMF_i)$

Oferta  $CAM_i = g (PM_i, PMPM_i, CAMF_i)$

sendo,

CAM = consumo aparente de Maneb

PM = preço de Maneb

IAMS = índice de área cultivada com culturas modernas

TMS = tendência

PMAM = preço de máquinas aplicadoras de defensivo

DMS = variável "dummy" para crédito, assumindo valores 0 (zero) de 1965 a 1969, e 1 (um) de 1970 a 1974

PMPM = preço da matéria-prima

CAMF = consumo aparente de Maneb defasado de um ano

i = 1965 a 1974

IPMS = índice de paridade

## b) BHC

Modelo 3. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, PMAM_i, IAMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 4. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, TMS_i, IAMS_i, PMAM_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 5. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, IAMS_i, TMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 6. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, TMS_i, IMPS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 7. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, PMAM_i, TMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 8. Demanda  $CABE_i = f (PBE_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CABE_i = g (PBE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 9. Demanda  $CABD_i = f (PBD_i, TPD_i, IAPB_i, CABF_i)$

Oferta  $CABD_i = g (PBD_i, TPD_i, PMFP_i, CABF_i)$

sendo,

$CABE_i$  = consumo aparente de BHC (i = 1965 a 1974)

$PBE_i$  = preço de BHC (i = 1965 a 1974)

$PMAM_i$  = preço de máquina aplicadora (i = 1965 a 1974)

$IAMS_i$  = índice de área cultivada com culturas modernas

( $i = 1965$  a  $1974$ )

$TMS_i$  = tendência ( $i = 1965$  a  $1974$ )

$PMPM_i$  = preço da matéria-prima ( $i = 1965$  a  $1974$ )

$IPMS_i$  = índice de paridade ( $i = 1965$  a  $1974$ )

$CABD_i$  = consumo aparente de BHC ( $i = 1966$  a  $1974$ )

$PBD_i$  = preço de BHC ( $i = 1966$  a  $1974$ )

$TPD_i$  = tendência ( $i = 1966$  a  $1974$ )

$IAPB_i$  = índice de área cultivada com culturas modernas

( $i = 1966$  a  $1974$ )

$CABF_i$  = consumo aparente de BHC ( $i = 1964$  a  $1973$ )

$PMPP_i$  = preço da matéria-prima ( $i = 1965$  a  $1974$ )

### c) Parathion

Modelo 3. Demanda  $CAPE_i = f(PPE_i, TMS_i, IAMS_i, PMAM_i)$

Oferta  $CAPE_i = g(PPE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 4. Demanda  $CAPE_i = f(PPE_i, IAMS_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAPE_i = g(PPE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 5. Demanda  $CAPE_i = f(PPE_i, IAMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAPE_i = g(PPE_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 6. Demanda  $CAPD_i = f(PPD_i, TPB_i, IAPB_i, CABF_i)$

Oferta  $CAPD_i = g(PPD_i, PMPP_i, CABF_i)$

sendo,

$CAPE_i$  = consumo aparente de Parathion (i = 1965 a 1974)

$PPE_i$  = preço de Parathion (i = 1965 a 1974)

$CAPD_i$  = consumo aparente de Parathion (i = 1966 a 1974)

$PPD_i$  = preço de Parathion (i = 1966 a 1974)

$CAPF_i$  = consumo aparente de Parathion (i = 1965 a 1973)

As demais variáveis são as mesmas definidas para o produto BHC.

#### d) Sulfato de Cobre

Modelo 1. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 2. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, IAMS_i, PMAM_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 3. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, IAMS_i, TMS_i, PMAM_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 4. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, TMS_i, PMAM_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 5. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, TMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 6. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, TMS_i, IAMS_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 7. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, IAMS_i, IPMS_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, TMS_i, PMPM_i)$

Modelo 8. Demanda  $CAS_i = f (PS_i, TMS_i, IAMS_i, CASF_i)$

Oferta  $CAS_i = g (PS_i, PMPM_i, CASF_i)$

sendo,

CAS = consumo aparente de sulfato de cobre

CASF = consumo aparente de sulfato de cobre defasado de um ano

PS = preço de sulfato de cobre

As demais variáveis são as mesmas definidas para o produto MANEB.

## APÊNDICE 5

## Matrizes de Correlação e Formas Reduzidas

Neste apêndice são apresentadas as matrizes de correlação e as formas reduzidas dos modelos cujos resultados são discutidos no texto do trabalho.

## 1. Maneb

## 1.1. Matriz de Correlação da Equação

## a) da Demanda

	CAM	IAMS	IPMS	PM*
CAM	1,00000	0,76859	0,61351	-0,87846
IAMS		1,00000	0,45515	-0,60039
IPMS			1,00000	-0,46678
PM*				1,00000

## b) da Oferta

	CAM	TMS	FMPM	PM*
CAM	1,00000	0,91190	0,25322	-0,87846
TMS		1,00000	0,20757	-0,98608
FMPM			1,00000	-0,25980
PM*				1,00000

## 1.2. Forma Reduzida

Os resultados da forma reduzida constam da Tabela 10.

Tabela 10. Maneb, Resultados da Regressão da Variável Endógena Preço contra as Variáveis Exógenas Seleccionadas do Modelo de Oferta e Procura, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis com exceção da Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos Ordinário, 1965 a 1974

Variável	Coefficiente <sup>a/</sup>
Termo Constante	- 0,263768
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	0,11 (0,32)
Índice de Paridade	0,47 (1,10)
Tendência	- 0,039(5,85)
Preço da Matéria-Prima	- 0,01 (0,12)
Grau de liberdade da regressão	4
Grau de liberdade do resíduo	5
DW <sup>b/</sup>	2,11
Teste F para o R <sup>2</sup>	15,16
R <sup>2</sup>	0,92

<sup>a/</sup> O valor entre parênteses é o teste "t"

<sup>b/</sup> Valor da estatística de DURBIN-WATSON

## 2. Parathion

## 2.1. Matriz de Correlação da Equação

## a) da Demanda

	CAPE	TMS	IAMS	PPE*
CAPE	1,00000	0,92945	0,68746	- 0,76916
TMS		1,00000	0,65142	- 0,78534
IAMS			1,00000	- 0,30275
PPE*				1,00000

## b) da Oferta

	CAPE	TMS	PMPM	PPE*
CAPE	1,00000	0,92945	0,09261	- 0,76915
TMS		1,00000	0,20757	- 0,78534
PMPM			1,00000	0,41947
PPE*				1,00000

## 2.2. Forma Reduzida

Os resultados da forma reduzida constam da Tabela 11.

Tabela 11. Parathion, Resultados da Regressão da Variável Endógena Preço contra as Variáveis Exógenas Seleccionadas do Modelo de Oferta e Procura, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis com exceção da Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos Ordinário, 1965 a 1974

Variável	Coefficiente <sup>a/</sup>
Termo Constante	0,540142
Tendência	- 0,048 (8,84)
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	0,626 (1,87)
Preço da Matéria-Prima	0,464 (6,14)
<hr/>	
Grau de liberdade da regressão	3
Grau de liberdade do resíduo	6
DW <sup>b/</sup>	2,38
Teste F para o R <sup>2</sup>	40,9
R <sup>2</sup>	0,95

a/ O valor entre parênteses é o teste "t"

b/ Valor da estatística de DURBIN-WATSON

## APÊNDICE 6

## RESULTADOS DE OUTROS AJUSTAMENTOS REALIZADOS

Apresenta-se aqui dois dos modelos experimentados mas que não revelam resultados satisfatórios, com a finalidade de sintetizar os motivos para não aceitá-los.

## 1. Produto BHC

Para esse produto, em todos os modelos experimentados, ao todo 9 modelos, apresentaram algum problema de ordem econométrica. Escolhe-se um modelo semelhante ao do Parathion somente para dar uma idéia daqueles problemas encontrados (Tabela 12).

Tabela 12. Estimativas das Funções de Oferta e Demanda de BHC, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, Exceto para a Variável Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e Seus Respectiveiros Erros-Padrão entre Parênteses, 1965 a 1974

Variável	Demanda	Oferta
Termo Constante	7,49952	4,53683
Preço	- 0,305 (0,76)	0,836 (1,96)
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	- 0,624 (0,95)	
Tendência	0,02 (0,03)	0,066 (0,09)
Preço da Matéria-Prima		- 0,319 (0,55)
Teste F	1,11	0,37
R <sup>2</sup>	0,36	0,16

## 2. Produto Maneb

Para esse produto, são apresentados na Tabela 13 os resultados do ajustamento de um modelo dinâmico.

Tabela 13. Estimativas das Funções do Modelo Dinâmico de Oferta e Demanda de Maneb, Ajustados aos Logaritmos das Variáveis, Exceto para a **Variável** Tendência, pelo Método de Quadrados Mínimos de Dois Estágios, e seus Respectiveiros Erros-Padrão entre parênteses, 1965 a 1974

Variável	Demanda	Oferta
Termo Constante	- 36,51113	2,53275
Preço	- 13,85 (26,03)	- 1,10 (1,97)
Índice de Área Cultivada com Culturas Modernas	9,17 (11,57)	
Preço de Máquinas Aplicadoras	7,65 (17,82)	
Índice de Paridade	16,69 (31,55)	
Consumo Aparente Défasado	- 2,22 (4,78)	0,72 (0,46) <sup>a/</sup>
Preço da Matéria-Prima		- 0,15 (0,67)
Teste F	1,39	5,65
R <sup>2</sup>	0,54	0,74

<sup>a/</sup> Significa que o valor absoluto do parâmetro estimado é maior que seu erro-padrão.