

ANÁLISE ESTRUTURAL DO COMÉRCIO EXTERNO DE  
ALGODÃO E CAFÉ



0A-21410  
BT000004151

HIGINO JULIA PITI

---

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL, COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

UFCE/BU/BEA 04/05/1986



R000390 Análise estrutural do comércio  
externo 1

7036.51 P759a



FORTALEZA-1986



## AGRADECIMENTOS

Aos Ministérios das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil e da Educação da República da Guiné-Bissau, pela oportunidade oferecida na realização do Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Economia Rural, no âmbito do Programa de Cooperação Cultural firmado entre os dois governos (Brasil/Guiné-Bissau).

Ao Chefe do Departamento de Assuntos Internacionais da Universidade Federal do Ceará professor José Agamenon Bezerra da Silva, pela disposição, apoio amigo e ajuda frequente no decurso deste estudo.

Em caráter muito especial, ao professor orientador José de Jesus Sousa Lemos, pela atenção dedicada, eficiência, permanente incentivos dispensado no decorrer desta pesquisa e pela convivência camarada que me tem demonstrado.

Aos professores conselheiros Lúcia Maria Ramos Silva e Roberto Cláudio de Almeida Carvalho, pelas valiosas críticas, sugestões e correções decisivas para a conclusão deste trabalho.

Ao chefe do Departamento de Economia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará professor Antonio Albuquerque Sousa Filho, pela preciosa colaboração e préstimos dedicados nesta fase conclusiva de estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro que me tem concedido durante a vigência da realização do curso.

Aos meus professores no Curso de Pós-Graduação, pelos valores dos ensinamentos recebidos.

As funcionárias do Departamento de Economia Agrícola, pela amizade, compreensão e diversos favores prestados.

Aos funcionários do Centro de Processamento de Dados do Departamento de Economia Agrícola, pela contribuição valiosa prestada na orientação computacional.

Finalmente, a todas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste estudo.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
TABELAS DOS APÊNDICES .....	x
RESUMO .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
1 - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - <u>O Problema e sua Importância</u> .....	2
1.1.1 - Resumo da economia algodoeira .....	2
1.1.2 - Resumo da economia cafeeira .....	4
1.2 - <u>Objetivos</u> .....	9
2 - <u>METODOLOGIA</u> .....	10
2.1 - <u>Modelo Conceptual</u> .....	10
2.2 - <u>Modelo Econométrico</u> .....	15
3 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	24
3.1 - <u>Análise Estrutural da Oferta e Demanda de Ex</u> <u>portação de Algodão em Pluma</u> .....	24
3.1.1 - Análise da equação do preço no mercado ex- terno .....	24
3.1.2 - Análise da equação na forma reduzida .....	27
3.1.3 - Análise da relação estrutural da oferta de exportação .....	29
3.1.4 - Análise da relação estrutural da demanda de exportação .....	31
3.2 - <u>Análise Estrutural da Oferta e Demanda de</u> <u>exportação de Café</u> .....	34
3.2.1 - Análise da equação de preço no mercado ex- terno .....	34
3.2.2 - Análise da equação na forma reduzida .....	36

3.2.3 - Análise da relação estrutural da oferta de exportação .....	39
3.2.4 - Análise da relação estrutural da demanda de exportação .....	41
3.3 - <u>Análise da Estabilidade dos Parâmetros estruturais</u> .....	44
3.3.1 - Teste de aderência .....	44
3.3.2 - Teste de raízes latentes (eigenvalues) ....	46
4 - <u>CONCLUSÕES E SUGESTÕES</u> .....	47
5 - <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	54
 <u>APÊNDICE</u>	
APÊNDICE A - Dados originais da pesquisa .....	60
APÊNDICE B - Matrizes de correlação simples das variáveis selecionadas para estimativas da equação de preço de exportação e equação de preço interno .....	63
APÊNDICE C - Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo e da equação da forma reduzida .....	66
APÊNDICE D - Valores residuais da equação de oferta estrutural de exportação e da equação da demanda estrutural de exportação, utilizados no teste de aderência.	71
APÊNDICE E - Distribuição das frequências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados à equação de oferta estrutural de exportação e de equação estrutural da demanda de exportação .....	76

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Exportação brasileiras de algodão em pluma, no período de 1969 a 1983 .....	5
2	Exportações brasileiras de café no período de 1970 a 1983 .....	8
3	Modelo selecionado para estimativa da equação independente do algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	25
4	Equações da forma reduzida para estimação do preço interno do algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	28
5	Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da oferta de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	30
6	Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da demanda de exportação do algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	32
7	Modelo selecionado para estimativa da equação independente do café, Brasil, 1959/83..	35
8	Equação da forma reduzida utilizada para estimação do preço interno do café, Brasil, 1959/83 .....	37
9	Equações selecionada para estimativa da relação estrutural da oferta de exportação de café, Brasil, 1959/83 .....	40
10	Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da demanda de exportação de café, Brasil, 1959/83 .....	42

TABELA

Página

11	Estimativa das raízes latentes das equações estruturais de oferta e demanda de algodão e café, Brasil, 1959/83 .....	46
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

TABELAS DOS APÊNDICES

TABELA		Página
1A	Dados básicos usados para ajustamentos das equações da oferta e demanda de algodão em pluma 1959/83 .....	61
2A	Dados básicos usados para ajustamentos das equações da oferta e demanda de café, 1959/83 .....	62
1B	Matriz de correlação simples dos logaritmos das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	64
2B	Matriz de correlação simples dos logaritmos das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço interno de algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	64
3B	Matriz de correlação simples dos números naturais das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço de exportação de café, Brasil, 1959/83 .....	65
4B	Matriz de correlação simples dos números naturais das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço interno de café, Brasil, 1959/83 .....	65
1C	Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo (equação independente), utilizada na estimativa da demanda de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	67

## TABELA

## Página

2C	Valores observados previstos e residuais da equação de forma reduzida (primeiro estágio), utilizada na estimativa da oferta de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83 .....	68
3C	Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo (equação independente), utilizada na estimativa da demanda de exportação de café, Brasil, 1959/83 .....	69
4C	Valores observados, previstos e residuais da equação de forma reduzida (primeiro estágio) utilizada na estimativa da oferta de exportação de café, Brasil, 1959/83 ...	70
1D	Valores residuais da equação de oferta estrutural de algodão em pluma utilizadas para a distribuição das freqüências e a estimativa da estatística de qui-quadrado ....	72
2D	Valores residuais da equação de demanda estrutural de algodão em pluma utilizada para a distribuição das freqüências e a estimativa da estatística de qui-quadrado ....	73
3D	Valores residuais da equação de oferta estrutural de café utilizados para a distribuição das freqüências e a estimativa estatística de qui-quadrado .....	74
4D	Valores residuais da equação de demanda estrutural de café utilizados para a distribuição das freqüências e a estimativa estatística de qui-quadrado .....	75
1E	Distribuição das freqüências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal de resíduos associados à equação de	

TABELA

Página

	oferta estrutural de exportação de algodão em pluma .....	77
2E	Distribuição das freqüências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados à equação de demanda estrutural de exportação de algodão em pluma .....	77
3E	Distribuição das freqüências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados a equação de oferta estrutural de exportação de café ...	78
4E	Distribuição das freqüências observadas e esperadas sob hipótese de distribuição normal dos resíduos associados a equação de demanda estrutural de exportação de café .....	78

## RESUMO

O Brasil é um país que lidera a produção/exportação mundial do café e um dos maiores produtores de algodão. Sendo um país com uma destacada presença no mercado externo, torna-se indispensável para os organismos ligados à orientação política de produção/comercialização desses produtos, de disporem de estruturas capazes de lhes fornecer, constantemente, conhecimentos prévios dos fatores que influenciam a oferta, a demanda e o comportamento de preços no mercado internacional. No intuito de fornecer tais elementos, se tornou importante delinear e desenvolver esta pesquisa, voltada ao mercado estrutural do algodão e do café, com vistas a verificar quais as variáveis que melhor explicaram a demanda e a oferta de exportação desses produtos. Por ser um trabalho de causalidade bi-direcional (interdependência simultânea) entre as variáveis quantidade demandada e quantidade ofertada para exportação, utilizou-se um modelo de equilíbrio completo de comércio exterior, para estimativas dos coeficientes estruturais desejados.

Com base nos resultados da pesquisa, verificou-se que, a oferta externa do algodão era inelástica ao preço, e que no mercado externo os consumidores do algodão brasileiro demonstraram uma grande sensibilidade às oscilações no preço do produto. A medida de elasticidade-preço da oferta de café possibilitou concluir que é mínima a reação da oferta do café para o exterior quando ocorrem flutuações do preço do produto no mercado externo. A mesma reação é evidenciada com relação à demanda externa do café. Os resultados permitiram, ainda, a conclusão de que o café brasileiro é um bem normal no mercado norte-americano, porém, para o mercado do Reino Unido, a elasticidade-renda é negativa, significando, neste caso, que o café brasileiro depara neste mercado com um forte concorrente e substituto próximo, provavelmente, chá-mate.

## ABSTRACT

Brazil is a leading country in both production and exports of coffee and is also one of the largest producers of cotton. Since Brazil plays such a prominent role in the world market, it is essential that those agencies responsible for making policy affecting the production/commercialization of these products possess the necessary structure to constantly provide the country with information about prior market conditions, in particular, factors which may influence supply, demand and international market prices. In order to provide part of this information, the present research study addresses the structure of cotton and coffee markets in order to identify which variables better explain supply and demand for exports of coffee and cotton. Since this study is based on the simultaneous equation approach to supply and demand a complete general equilibrium model was used to estimate the desired structural coefficients.

Based on the research results, the export supply of cotton was found to be price inelastic while demand appeared to be highly sensitive to cotton price variations. The estimate obtained for the coffee supply price-elasticity coefficient led to the conclusion that coffee exports supply reacts only slightly to variations in world prices. A similar result was found with respect to coffee exports demand. Evidence was also found to support the conclusion that Brazilian Coffee is a normal good in the U.S. market. However, with respect to the United Kingdom market, the income-elasticity was found to be negative meaning that, for this particular case, Brazilian coffee faces a strong competitor and close substitute - probably tea.

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é um país em desenvolvimento com uma vocação agrícola que remonta aos primórdios de sua ocupação efetiva. Sua estrutura econômica caracteriza-se por uma grande participação da produção de produtos primários que ocupam posição de destaque na pauta de exportações, que constituem numa grande fonte geradora de divisas externas.

Nos últimos anos, com o agravamento da crise de petróleo, o Brasil, como outros países em desenvolvimento, tem apresentado desequilíbrio em sua economia, tanto interna como externamente. No plano interno, o recrudescimento da inflação acompanhada de uma recessão econômica, tem tido repercussões sociais e políticas de grande envergadura.

Do lado externo, em função das práticas comerciais adotadas pelos países industrializados, o Brasil assim como os países do chamado Terceiro Mundo, tem-se defrontado com dificuldades enormes no que tange ao desempenho do balanço de pagamento e de endividamento externo. As receitas de exportação do País continuam sofrendo as conseqüências de uma conjuntura desfavorável (aumento do protecionismo e deterioração do poder de troca de seus produtos) nos mercados internacionais, deixando o País numa situação de reduzidas possibilidades para gerar superavits na sua balança de pagamento, indispensáveis para o pagamento de juros e da amortização do principal da dívida externa e para sustentar a continuidade do processo de desenvolvimento.

O Brasil é um país dependente do setor de exportação de "commodities" agrícolas destacando-se entre eles o algodão e o café, que têm contribuído em grande escala no processo de captação de recursos externos desde os tempos coloniais até a presente data.

## 1.1 - O Problema e sua Importância

Na história da economia agrícola do País, os produtos anteriormente referidos têm tido grande participação na formação da renda e na geração de empregos no setor rural. Em seguida proceder-se-á a uma análise histórica das economias desses produtos.

### 1.1.1 - Resumo da economia algodoeira

O algodoeiro, encontra-se cultivado em todos continentes, pois consegue adaptar-se bem rapidamente a vários tipos de solo e às mais diversas condições climáticas. É um vegetal que pode ser aproveitado integralmente devido à importância de seus inúmeros derivados, o que torna a cultura muito importante para a economia dos países produtores. A fibra que é o seu principal produto, constitui excelente matéria-prima largamente utilizada na indústria de móveis, têxteis, automobilística e farmacêutica.

No Brasil, o Estado de São Paulo é o maior produtor do algodão, seguido do Estado do Paraná e de alguns Estados da Região Nordeste, destacando-se, dentre eles o Estado do Ceará. No chamado "polígono das secas", o algodoeiro é a planta de maior expressão econômica. Nesta região existe ampla propagação e desenvolvimento dessa cultura. Sua importância não se restringe apenas à parcela de contribuição para o produto bruto da agricultura e para emprego de mão-de-obra rural, mas se acentua como matéria-prima para a indústria têxtil e de óleos vegetais que constituem os setores mais expressivos da região. O algodão sempre se destacou na pauta de exportação dos produtos primários da região, ficando entre os quatro maiores geradores de divisas.

Participando com mais de 50% para a indústria mundial de têxteis, o algodão é um dos principais produtos co

mercualizados no mercado externo. Sempre esteve na pauta das exportações brasileiras, desde o final do século passado, e a partir de 1930, com a crise do café em São Paulo, seu plantio aumentou acentuadamente naquele Estado, e o País passou a marcar presença bastante relevante no comércio internacional do produto, sendo que o auge das exportações da fibra do algodão, em termos de volume físico, ocorreu no ano de 1969 (FAO, 1983).

A produção brasileira de algodão teve um crescimento lento no decorrer dos anos de 1960 à 1970. Passou de 482,8 mil toneladas a 586,4 mil toneladas, correspondendo a um acréscimo de 21,5% no período assinalado (IBGE, 1974). Ao longo desse tempo ocorreram quedas e recuperações, em consequência da produção nordestina, afetada pela irregularidade na distribuição das chuvas. A partir de 1972, a cotonicultura do País registrou violenta redução na sua capacidade produtiva de tal forma que a produção não chegou a atender sequer o mercado doméstico em 1976 (COMISSÃO DE FINANCIAMENTO DA PRODUÇÃO, 1978). Essa queda ocorreu, na região Centro Sul, em consequência da concorrência de outras culturas substitutas, como soja e milho. No Nordeste, o impacto das más condições climáticas da região agravou significativamente a produção, fazendo-a atingir o mais baixo nível verificado naqueles anos.

A produção brasileira do algodão é uma das maiores do mundo e sempre tem-se destacado entre os sete grandes países produtores. Nos últimos anos a União Soviética tem-se revelado como o maior produtor seguido da República Popular da China e dos Estados Unidos. A retração da demanda mundial causada pela recessão econômica de 1974-75, provocou uma decaída no consumo do algodão. Tal ocorrência, está associada, entre outros fatores, ao mau desempenho da economia mundial, à reduzida disponibilidade do algodão, à intensa competição das fibras sintéticas e aos elevados preços do produto no mercado externo (FAO, 1979). Em 1975-76 o consumo mundial voltou a registrar momentos de ascensão, em

virtude da reativação da indústria têxtil mundial, estimulando, desse modo, alta no preço do algodão.

As receitas cambiais geradas pelas exportações brasileiras de algodão em pluma têm revelado características de instabilidade ao longo do período de 1969 a 1983 (Tabela 1). Percebe-se que em 1974, o volume exportado do algodão da ordem de 83.160 toneladas deveu-se, sobretudo, às medidas restritivas impostas à exportação e a contração que se verificou na demanda externa. No ano de 1976, as disponibilidades para o mercado externo, foram praticamente nulas, sendo o volume exportado insignificante em relação aos anos anteriores. Em 1979 a queda das exportações brasileiras de algodão atingiu o seu menor nível, situação nunca antes observada na história do comércio exterior do algodão em pluma brasileiro.

Face à situação verificada em 1976, de perda pelo Brasil de sua condição de exportador de algodão, tornou-se necessidade imperativa a adoção de estímulos a cotonicultura, objetivando-se inverter a tendência declinante da produção nacional a fim de que se pudesse suprir o abastecimento interno e de ter excedentes exportáveis. Dessa forma, o conhecimento de fatores que influenciam a produção, a exportação o consumo e o preço do algodão em pluma são de fundamental importância, considerando-se a posição histórica da cotonicultura na economia brasileira e do Nordeste.

#### 1.1.2 - Resumo da economia cafeeira

O café é um dos principais produtos agrícolas comercializados no mercado internacional. Data da época do segundo Império a importância do café na economia brasileira. Ao longo da história econômica do País o café tem sido considerado como um dos principais responsáveis por grande parte da geração de divisas externas necessárias para as

TABELA 1 - Exportação brasileiras de algodão em pluma, no período de 1969 a 1983.

Anos	Exportações brasileiras (T)	Valor (US\$ 1000)	US\$/T
1969	439.380	190.010	432,4
70	342.833	154.435	450,4
71	226.806	137.140	604,5
72	284.223	187.702	660,4
73	282.867	218.068	770,9
74	83.160	90.934	1.093,4
75	107.202	97.734	911,6
76	5.579	6.957	1.246,9
77	34.732	40.894	1.177,4
78	44.515	52.760	1.185,2
79	308	499	1.620,1
80	8.651	11.226	1.297,6
81	30.266	41.497	1.371,0
82	56.487	61.769	2.040,8
1983	180.179	167.686	930,6

FONTE: Anuário da FAO (1969-1983)

importações de bens de capital indispensáveis ao crescimento do parque industrial. No começo do século XX, o Brasil, concentrava cerca de 3/4 da produção mundial do café, detendo praticamente a posição natural de monopolista nesse mercado (CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA, 1979). Sua produção localizava-se nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, cabendo uma menor participação aos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Esta posição monopolista do Brasil, se

manteve durante muito tempo, ao lado dos demais países produtores e abastecedores mais influentes no mercado mundial do café. Da condição de fornecedor quase que absoluto e com mais de 80% de controle de mercado internacional no começo do século, a participação brasileira no mercado mundial de café caiu para menos de 35% deste mesmo mercado, por volta do início da década passada. Este fato ocorreu em razão das depreciações nas relações de intercâmbio envolvendo produtos agrícolas exportados pelos países em desenvolvimento; surgimento de outros países (especialmente africanos) produtores/exportadores de café e de ocorrências das geadas e ferrugem que atingiu extensas áreas de cafezais nos maiores estados produtores do País. Para retomar o espaço perdido no mercado, a política cafeeira no Brasil defrontou-se com o desafio de aumentar a produção para compensar os efeitos das geadas, da ferrugem, aumentar e também garantir a recomposição dos estoques estratégicos, e ampliar a produção mediante a substituição de cerca de metade dos cafezais que estavam improdutivos no País.

A partir de 1949, com o término do último conflito mundial, a parcela de mercado do café brasileiro, teve razoável ascensão em consequência da tendência crescente dos preços do produto em relação aos preços dos demais produtos agrícolas (BAER, 1979). Em 1957, o preço do café registrou um crescimento acentuado, fazendo com que as receitas cambiais geradas pela sua exportação nos países produtores, se elevassem a taxas muito altas em relação às receitas de exportação de outros produtos primários, o que evidencia a característica da dependência externa das economias dos países exportadores, em relação ao café. No ano subsequente, a queda ocorrida nos preços do café resultou em substituição deste produto por outros produtos agrícolas e/ou manufaturados, o que resultou numa diminuição do grau de dependência destes países em relação às exportações de café (LEMOS, 1983).

Sendo o mercado do produto eminentemente instável, característica comum ao de produtos agrícolas, sujeito a

oscilações devido às condições da natureza que regem os períodos de abundância e escassez, cabe aos países produtores e exportadores a formulação de medidas adequadas que objetivem uma diminuição das flutuações dos preços no mercado internacional, como políticas de fixação de quotas e/ou de pisos para os preços. Daí uma série de acordos internacionais que iniciaram a partir de 1956, entre grandes países produtores, que culminou, com a fixação do Acordo Internacional do Café no ano de 1963, com objetivo de organizar uma frente exclusiva em defesa dos preços do produto.

De acordo com as estatísticas do Acordo Internacional do Café, as exportações do café propiciaram para os países produtores, receitas de US\$ 4,2 bilhões em 1975, elevando-se para US\$ 121,1 bilhões em 1977, com ligeiro declínio em 1978 quando atingiram cerca de US\$ 11 bilhões.

No caso do Brasil, especificamente, a receita cambial gerada em 1977 foi de 2,2 bilhões de dólares, sendo portanto 154% superior a de 1976, garantindo ao café uma retomada de sua posição de vanguarda na pauta de exportação do País (Tabela 2). Este desempenho das exportações nacionais deveu-se em grande parte à inexistência de produção e de estoques, consequência de efeitos da geada dos últimos anos e dos programas de erradicação levada à cabo no início da década passada, para atender à política de valorização do café. Paralelamente, a valorização dos preços do produto brasileiro no mercado externo foi um incentivo para os países produtores/exportadores competidores, resultando numa redução gradativa da participação brasileira no mercado externo (MAGALHÃES, 1977).

O processo de desenvolvimento industrial atingido pela economia brasileira, a diversificação da pauta de exportação além de outros fatores, têm contribuído, também, de modo gradual, na redução da importância relativa do café nas exportações do País (REVISTA DO COMÉRCIO DE CAFÉ, 1984).

O Brasil continua revelando grande poder de competi

TABELA 2 - Exportações brasileiras de café no período de 1970 a 1983.

Anos	Exportações brasileiras (T)	Valor das exportações (US\$1.000)	US\$/T
1970	962.629	939.266	975,7
71	1.034.266	772.479	746,9
72	1.050.156	989.219	942,0
73	1.071.377	1.244.272	1.161,3
74	683.784	864.313	1.264,0
75	774.282	852.211	1.100,6
76	805.367	854.513	1.061,0
77	512.391	2.172.687	4.240,3
78	621.300	1.946.509	3.133,0
79	562.196	1.917.618	3.410,9
80	784.465	2.486.065	3.169,1
81	825.443	1.516.646	1.837,3
82	887.379	1.854.358	2.089,7
1983	930.865	2.078.410	2.232,7

FONTE: Anuário da FAO (1970-1983).

ção, principalmente, pela qualidade do café que oferta no mercado interno e externo. Para que possa aproveitar as oportunidades que lhe são abertas nesses mercados, necessita de maior quantidade de produto, para manter um fluxo contínuo no suprimento de seus consumidores.

Nos últimos anos, a política cafeeira no Brasil, tem sido dirigida na elaboração de incentivos a cafeicultura, a fim de fazer face ao prejuízo provocados pelas condições climáticas ou pela baixa produtividade de cafezais, e atender de forma adequada ao mercado interno e manter ou aumentar sua participação no mercado mundial.

## 1.2 - Objetivos

A presente pesquisa objetiva apresentar e analisar um modelo completo de exportação brasileira de algodão e café levando em consideração não só as variáveis externas como as internas que têm influências sobre estas exportações.

Especificamente pretende-se: (a) identificar e estimar os efeitos de variáveis que influenciam o preço de exportação de algodão em pluma e café; (b) identificar e estimar os efeitos de variáveis que influenciam a oferta de exportação de algodão em pluma e café; (c) identificar e estimar os efeitos de variáveis que influenciam a demanda de exportação de algodão em pluma e café; (d) analisar os impactos da política de desvalorização cambial sobre as exportações brasileiras de café e algodão em pluma e (e) com base nos resultados apresentados, desenvolver sugestões para política de mercado dos produtos em estudo.

## 2 - METODOLOGIA

As informações básicas utilizadas nesta pesquisa, provêm de fontes secundárias e se baseiam em publicações, na maioria, de organismos internacionais como o Trade Year book of Food and Agriculture Organization (FAO) e International Financial Statistics do Fundo Monetária Internacional (FMI). As demais informações foram coletadas de fontes como Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil, Anuários Estatísticos da Fundação Brasileira de Geografia e Estatística (FIBGE), Comissão de Financiamento de Produção (CFP) e Instituto Brasileiro do Café (IBC). Os dados complementares foram extraídos de diversos trabalhos e estudos relacionados aos produtos pesquisados. Utilizou-se dados básicos de séries temporais referentes a vinte e cinco anos, cobrindo o período de 1959 a 1983.

Nas tabelas 1A e 2A (Apêndice A) estão dispostas as variáveis e suas respectivas fontes de informações.

### 2.1 - Modelo Conceptual

A demanda por determinado produto pode ser definida como as várias quantidades que os consumidores estarão dispostos e aptos a adquirir, em função de diferentes níveis de preços possíveis, em determinado período de tempo, tudo o mais permanecendo constante. A quantidade procurada depende do preço do produto em consideração, do preço dos produtos competitivos e/ou complementares, da renda e dos gostos e preferências dos consumidores. Variações do preço de um produto acarretam reação típica no comportamento dos consumidores, levando estes a ajustarem suas compras de acordo com a nova situação do mercado que reflete a nova

relação de preços. Uma mudança no preço de um produto gera dois efeitos sobre a quantidade procurada: (a) o efeito-substituição, que ocorre porque os consumidores deslocam suas compras na direção dos produtos mais baratos, quando varia o preço do produto e (b) o efeito-renda, que representa a variação na quantidade demandada resultante exclusivamente de uma variação na renda real ou poder aquisitivo do consumidor.

A lei da oferta enuncia que "*Ceteris paribus*", quantidades de um bem que os produtores se propõem a vender num determinado período de tempo são uma função dos diferentes níveis de preço. Isto significa dizer que os produtores estarão propensos a fornecerem maiores quantidades de um bem a preços mais altos do que a preços menores e vice-versa. Esta relação direta entre o preço e quantidade ofertada determina uma curva de oferta crescente da esquerda para direita. Deste modo, mudanças na quantidade ofertada de um bem são determinadas pelas alterações nos seus preços e levam a variações ao longo de uma mesma curva de oferta. Porém, quando não é verificada a condição "*Ceteris paribus*", ocorrem mudanças na própria oferta de produto, tanto para direita como para esquerda, de acordo com os efeitos dos fatores influentes, sejam positivos ou negativos, respectivamente.

Os fatores que influenciam o nível de produção de um determinado produto dependem: (a) do preço dos produtos alternativos; (b) do preço dos fatores usados na produção; (c) das variáveis climáticas e institucionais e (d) do nível da tecnologia adotada. Considera-se, também, situações de carácter subjetivas, tais como as expectativas dos produtores referente às incertezas climáticas e de mercado, que acarretam numa defasagem entre a produção esperada e a realizada.

As curvas de oferta de curto e de longo prazo, usualmente, se diferenciam com base nos recursos fixos que, no longo prazo passam a variar em respostas a estímulos econô-

micos. Assim, quando sobem os preços e estes são iguais ou maiores ao custo variável médio mínimo, os produtores são atraídos a ofertar maiores quantidades de produtos no mercado; caindo os preços, os produtores não abandonam o mercado, exceto quando o preço for inferior ao mínimo do custo variável médio. Tal aspecto determina uma oferta mais elástica a preços crescentes do que a preços decrescentes.

A decisão por parte do agricultor, de produzir bens primários, sobretudo de culturas perenes, será tomada num período  $t$  com base na expectativa de comportamento dos preços à época de comercialização do produto. O efeito ou produção será obtida no período  $t + k$  ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) em que  $k$  é o período de maturação biológica da cultura. Então a relação de oferta deixa de levar em consideração as quantidades e os preços observados num mesmo instante, e passa a relacionar os preços observados em  $t$  e as quantidades efetivamente produzidas em  $t + k$  (NERLOVE, 1958). Assim, ocorrendo alterações no preço do bem agrícola, o produtor não modificará de imediato as quantidades ofertadas em resposta a tais alterações, isto é, ocorre uma defasagem entre a variação no preço corrente e a variação na quantidade produzida. Esta defasagem pode se constituir em um determinado período de tempo que pode se alongar de alguns a muitos anos.

Desse modo, um modelo de exportação de produtos agrícolas brasileiros pode ser analisado sob uma forma conceitual de comércio em que se inclui basicamente duas regiões: uma região constituída pelo Brasil e outra região constituída pelo que será considerado neste estudo como "O Resto do Mundo" que é composto dos países importadores dos produtos brasileiros e dos demais países exportadores dos produtos em consideração.

No caso específico do modelo de comércio exterior que se desenvolve para os principais produtos primários (algodão e café) da pauta de exportação brasileira, pressupõe-se que haja num determinado período de tempo, um excedente exportável desses produtos no País e um excedente de demanda pelos mesmos nos países consumidores.

Uma pressuposição importante que se faz para o modelo é que tanto as quantidades de algodão e café exportadas pelo Brasil, como os preços de exportação são determinados conjuntamente. Portanto, o modelo de comércio exterior de algodão e café, que se propõe para o País, consiste na resolução de um sistema de equação simultâneas. O modelo se completa com uma equação independente, donde se deduz que o sistema como um todo é recursivo em blocos (KMENTA, 1978).

Assim sendo, o modelo estrutural para os principais produtos primários de exportação brasileira, se constitui do seguinte sistema de equações simultâneas:

$$Q_t^{sx} = f(P_{t-k}^x, P_t^i, Q_t^{pb}, \mu_1) \quad (1)$$

$$Q_t^{dx} = g(P_t^x, P_t^{xo}, P_t^s, Q_t^{rm}, Y_t^r, \mu_2) \quad (2)$$

$$P_t^x = h(P_t^{xo}, P_t^s, Q_t^{rm}, \mu_3) \quad (3)$$

$$Q_t^{sx} = Q_t^{dx} \quad (4)$$

em que:

$Q_t^{sx}$  é a quantidade em toneladas de algodão e café brasileiro ofertada para exportação, no período t;

$P_t^x$  é o preço médio em US\$ por tonelada dos produtos brasileiros no mercado externo, no período t;

$P_{t-k}^x$  é igual a  $P_t^x$ , tomando com retardamento de "k" anos;

$P_t^i$  é o preço médio interno em US\$ por tonelada de algodão e café, no período t. No caso de algodão, por não dispor de preço do produto ao nível nacional, tomou-se como referência, o preço médio do algodão em pluma, tipo 5, do Estado de São Paulo;

$Q_t^{pb}$  é quantidade em toneladas de algodão e café produzida internamente, no período t;

$Q_t^{dx}$  é a quantidade em toneladas de produtos brasileiros de mandadas no mercado externo, no período  $t$ ;

$P_t^{xo}$  é o preço médio em US\$ por tonelada de algodão e café exportado pelos demais países exportadores, no período  $t$ ;

$Y_t^r$  é a renda (em termos de Produto Nacional Bruto) dos países importadores dos produtos brasileiros, no período  $t$ . Quando  $r$  assume as formas  $u$  e  $i$ , equivale dizer renda dos Estados Unidos da América do Norte ( $Y_t^u$ ) e renda do Reino Unido ( $Y_t^i$ ), respectivamente. Utilizou-se  $Y_t^u$  por ser a renda de um País que desfruta de uma posição ímpar entre os mercados consumidores dos produtos brasileiros e a renda do Reino Unido ( $Y_t^i$ ) por se tratar de um País que se constitui em um dos maiores demandadores de algodão e café brasileiros, dentre os países da Comunidade Econômica Européia;

$Q_t^{rm}$  é a quantidade em toneladas de algodão e café exportada pelos demais países exportadores, no período  $t$ ;

$P_t^s$  é o preço médio internacional em US\$ por tonelada dos produtos substitutos de algodão e café, no período  $t$ . Para o primeiro produto, em razão de não dispor de dados de fibras sintéticas, será utilizado, o preço do petróleo bruto importado pelo Brasil, que é uma boa "proxy" para substitutos artificiais do algodão. Para o estudo do café utilizar-se-á preço médio ponderado de chá-mate dos mercados dos países acima mencionados;

$\mu_1$ ,  $\mu_2$  e  $\mu_3$  são os termos de disturbância associados a cada equação, que por hipótese, se distribuem normalmente com média zero e variância constante.

A expressão (1) representa a equação de oferta do algodão e café brasileiro no mercado externo. A equação (2) relaciona as variáveis que se supõem influenciarem a demanda externa pelos produtos brasileiros em estudo. A expressão (3) mostra as variáveis que por hipótese influenciam o

preço por tonelada dos produtos brasileiros no mercado internacional. A expressão (4) estabelece o equilíbrio que deverá existir entre a demanda e oferta externa de algodão e café brasileiro.

## 2.2 - Modelo Econométrico

A especificação das equações do modelo estrutural terá as formas linear e log-linear, o que implicará em elasticidades variáveis (forma linear) e constantes (modelo log-linear).

Em primeiro lugar, especifica-se na forma log-linear a equação de oferta de exportação brasileira de algodão que estatisticamente é expressa da seguinte forma:

$$\ln Q_t^{SX} = \ln A_0 + A_1 \ln P_{t-k}^X + A_2 \ln P_t^i + A_3 \ln Q_t^{Pb} + \mu_1 \quad (5)$$

em que  $\ln$ , representa logarítmo natural, os coeficientes ( $A_i$ ) indicam elasticidade das variáveis a que estão associadas. Assim, o coeficiente  $A_1$  é a elasticidade associada a variável defasada preço de exportação. Espera-se que a estimativa do parâmetro  $A_1$  seja positiva, isto porque, supõe-se que à medida que o preço de exportação aumenta, eleva-se a quantidade ofertada de exportação de algodão no mercado exterior, com  $k$  períodos de defasagem. O parâmetro  $A_2$  representa a elasticidade de oferta de exportação em resposta a variação porcentual do preço interno do produto brasileiro. Há expectativa de que este parâmetro ( $A_2$ ) seja menor do que zero, mostrando a relação inversa entre o preço interno e a quantidade ofertada externamente. Espera-se que a estimativa de coeficiente de regressão  $A_3$  representando a elasticidade da oferta de exportação do algodão, decorrente da variação proporcional da produção interna, seja não negativa. Isto porque espera-se que à medida que a produção brasilei

ra de algodão cresça, aumente o excedente exportável desse produto. Na equação de oferta, as variáveis  $Q_t^{SX}$  e  $P_t^i$  são endógenas, e como tal determinadas simultaneamente. As variáveis  $Q_t^{Pb}$  e  $P_{t-k}^x$  são pré-determinadas, ou seja, determinadas fora do modelo que se propõe para o estudo. Em razão de  $P_t^i$  ser endógena, está correlacionada com o termo aleatório  $\mu_1$ .

A especificação linear da equação de oferta de exportação do algodão apresenta as mesmas variáveis e validade de pressuposições apriorísticas. Mas os coeficientes associados as variáveis não mais representam os coeficientes de elasticidade. Nesta forma funcional a dimensão das elasticidades são calculadas aos níveis médios dos valores das variáveis contidos no modelo.

Em segundo lugar, especifica-se na forma log-linear a equação de demanda de exportação brasileira de algodão que é expressa estatisticamente da forma seguinte:

$$\begin{aligned} \ln Q_t^{dx} = & \ln m_0 + m_1 \ln P_t^x + m_2 \ln P_t^{xO} + m_3 \ln P_t^S + \\ & + m_4 \ln Q_t^{rm} + m_5 \ln Y_t^r + \mu_2 \end{aligned} \quad (6)$$

onde  $m_1$  é a elasticidade-preço de demanda externa pelo algodão brasileiro, por hipótese, não positiva, isto é, o parâmetro  $m_1$  deve ser menor que zero. O coeficiente de regressão  $m_2$  é a elasticidade-preço cruzada da demanda. Espera-se que este parâmetro ( $m_2$ ) seja maior que zero, na hipótese de que quando ocorre elevação de preço do algodão por parte do resto do mundo, mais do produto brasileiro é demandado. Por outro lado, à medida que o preço do sucedâneo ( $P_t^S$ ) do algodão tenha uma elevação no mercado mundial, a demanda desse bem tende a diminuir e pelo efeito-substituição a demanda do algodão brasileiro tende a se elevar. Desta forma espera-se uma relação direta entre esta variável e o nível da demanda do produto em análise, isto é, o parâmetro  $m_3$  deve ser não negativo. O coeficiente  $m_4$  mostra a variação porcentual na quantidade demandada do algodão brasileiro quando variam as quantidades exportadas dos outros expor

tadores; nada se pode afirmar "a priori" em relação ao seu sinal. Espera-se que a estimativa do parâmetro  $m_5$  associado a variável renda dos países importadores apresente sinal positivo, numa indicação de que quanto maior for a renda do País importador, maior será a quantidade que demandará do produto brasileiro. Vale ressaltar, contudo, que o sinal associado à elasticidade renda da demanda pode não ser positivo, podendo assumir valor negativo, se as exportações brasileiras, se constituírem em demanda residual dos países importadores (GOLDSTEIN & KHAN, 1976). Na equação de demanda de exportação  $Q_t^{dx}$  e  $P_t^x$ , são variáveis endógenas ao sistema simultâneo constituído pelas equações (5) e (6); seus valores são determinados no período de tempo  $t$  pelo modelo especificado na equação (2). Estas são as variáveis, cujos valores são determinados dentro do modelo que se propõe. As demais variáveis ( $Y_t^r$ ,  $P_t^s$ ,  $P_t^{xo}$  e  $Q_t^{rm}$ ) na equação (2), são pré-determinadas e, portanto, seus valores são determinados por forças externas ao modelo. Em razão de  $P_t^x$  ser variável endógena à equação (6), está contemporaneamente correlacionada com o termo aleatório  $\mu_2$ .

A especificação linear da equação da demanda de exportação do algodão apresenta as mesmas variáveis e hipóteses, porém, os coeficientes da regressão associados a estas variáveis não se constituem em elasticidades. A magnitude das elasticidades são calculadas com base nos valores médios das variáveis explicativas e da variável dependente.

Ao sistema simultâneo constituído pelas equações (5) e (6) acrescenta-se a equação independente a seguir:

$$\ln P_t^x = \ln c_0 + c_1 \ln P_t^{xo} + c_2 \ln P_t^s + c_3 \ln Q_t^{rm} + \mu_3 \quad (7)$$

onde,  $P_t^x$  é variável endógena e as demais são pré-determinadas. O parâmetro  $c_1$  mede a variação proporcional no preço de exportação brasileira de algodão em função de variações dos preços dos países concorrentes no mercado internacional, não sendo possível, no entanto, uma afirmação a priori do

sinal associado a este parâmetro. Espera-se que a estimativa do parâmetro ( $c_2$ ) que capta a variação proporcional no preço externo de algodão brasileiro, em função da variação porcentual no preço do produto sucedâneo, seja não negativa. Faz-se a hipótese que a variável  $Q_t^{rm}$ , indicadora da quantidade exportada de algodão pelos países concorrentes, se relacione inversamente com o preço de exportação do algodão brasileiro, o que implica que o parâmetro  $c_3$  seja não positivo.

A especificação linear da equação independente do algodão se compõe das mesmas variáveis, e são consideradas válidas as pressuposições estabelecidas a priori, mas a sensibilidade do preço de exportação do produto face as variações que ocorrem nas variáveis explicativas são medidas aos níveis dos seus valores médios.

Finalmente, o sistema bloco-recursivo constituído pelas equações (5), (6) e (7) se completa com a identidade:

$$\ln Q_t^{sx} = \ln Q_t^{dx} \text{ e } Q_t^{sx} = Q_t^{dx} \quad (8)$$

que estabelece que a quantidade exportada pelo Brasil, deve ser igual à quantidade demandada no resto do mundo da "commodity" brasileira.

Modelos e pressuposições semelhantes são válidas com relação ao café.

Em virtude do carácter simultâneo associado às equações (5) e (6), os coeficientes da equação do sistema como um todo não podem ser estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO), uma vez que os termos aleatórios  $\mu_1$  e  $\mu_2$  não satisfazem os pressupostos usuais de independência com todas as variáveis explicativas.

Portanto, por se tratar de modelo que envolve equações simultâneas, o problema de identificação das equações do sistema, desempenha um papel crucial na seleção do método, para obter estimativas de todos os coeficientes estruturais do modelo. A identificação, refere-se à possibilidade de estimação dos parâmetros estruturais de um sistema de

equações simultâneas através de parâmetros da forma reduzida. A forma reduzida, significa transformar as equações estruturais de maneira que cada variável endógena seja expressa em função de todas as variáveis pré-determinadas do sistema (KMENTA, 1978).

A condição necessária (ou de ordem), mas não suficiente para identificação de um sistema é que o número de variáveis pré-determinadas excluídas da relação estrutural, deve ser pelo menos igual ao número de variáveis endógenas do sistema menos um, ou seja:

$$K^{**} \geq G^{\Delta} - 1 \quad (9)$$

onde:

$K^{**}$  é o número de variáveis pré-determinadas fora da equação;

$G^{\Delta}$  é o número de variáveis endógenas incluídas na equação.

Nestas circunstâncias, se:

(a)  $K^{**} = G^{\Delta} - 1$ , tem-se a equação exatamente (ou justamente) identificada;

(b)  $K^{**} > G^{\Delta} - 1$ , tem-se o caso em que a equação é super-identificada;

(c)  $K^{**} < G^{\Delta} - 1$ , tem-se o caso de sub-identificação (ou não identificação) da equação analisada.

A condição suficiente ou condição de posto para identificação de uma equação de um sistema simultâneo é que deve existir pelo menos um determinante de ordem  $(G^{\Delta} - 1)$ , não-nulo, dos parâmetros das variáveis endógenas e pré-determinadas excluídas da equação estrutural considerada, mas aparecendo nas outras  $(G^{\Delta})$  equações estruturais. Esta situação considera somente as restrições que consistem na exclusão de certas variáveis de determinadas equações. Formam-se determinantes das classes apropriadas, partindo-se dos coeficientes das variáveis que são omitidas nestas equações, porém, aparecendo nas demais. A escolha do método de estimação depende do grau de identificação apresentada pelas equa

ções dos modelos.

Pelas condições de ordem e de posto, as equações formuladas neste modelo são super-identificados. O ajustamento dos coeficientes de equações que apresentam variáveis endógenas explicativas utilizando o método de mínimos quadrados ordinários (MQO), pode subestimar ou superestimar os coeficientes, se o termo de erro da equação estiver negativa ou positivamente correlacionada com a variável endógena, violando uma das pressuposições básicas do método, isto é, que o termo aleatório não se correlaciona com as variáveis explicativas (JOHNSTON, 1972). No modelo em estudo será utilizado o método de mínimos quadrados de dois estágios (MQDE); este método pode eliminar a correlação na determinação simultânea das relações estruturais.

Para o uso deste método (MQDE), serão seguidos os seguintes estágios:

(a) o primeiro estágio consiste em desenvolver a forma reduzida às equações (5) e (6). Nesta etapa explicita-se a variável preço interno do algodão na forma logaritmiçada ( $\ln P_t^i$ ) em função de todas as variáveis pré-determinadas. Deste modo, estimam-se os valores previstos de  $\ln P_t^i$  ( $\ln \hat{P}_t^i$ ), independentemente do termo aleatório. Os coeficientes aqui estimados captam variações proporcionais no preço interno do algodão, em resposta às variações proporcionais em cada uma das variáveis pré-determinadas, "Ceteris paribus";

(b) em seguida, estima-se os parâmetros da equação independente (7) pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO), através dos quais obtêm-se estimativas para a variável preço do algodão no mercado externo,  $\ln P_t^x$  ( $\ln \hat{P}_t^x$ );

(c) no segundo estágio substituem-se os valores previstos de  $\ln P_t^x$  e  $\ln P_t^i$  ( $\ln \hat{P}_t^x$  e  $\ln \hat{P}_t^i$ ) da equação independente e primeiro estágio, nas equações do sistema estrutural (5) e (6), e estimam-se os coeficientes estruturais destas equações.

O mesmo procedimento metodológico, é utilizado para

o estudo do café.

Algumas pressuposições básicas, são necessárias para obtenção de estimadores consistentes e com distribuição assintoticamente eficiente. através da técnica de mínimos quadrados de dois cu mais estágios (GOLDBERGER, 1970). Considerando-se T o número de observações, G o número total de variáveis endógenas do sistema e H o número de variáveis pré-determinadas no sistema, tem-se o seguinte modelo geral:

$$Y\beta + X\gamma = U, \text{ onde}$$

Y é uma matriz (TxG) das observações das variáveis endógenas;

$\beta$  é uma matriz (GxG) dos parâmetros associados às variáveis endógenas;

X é uma matriz (TxH) das observações das variáveis pré-determinadas;

$\gamma$  é uma matriz (HxG) dos parâmetros associados às variáveis pré-determinadas;

U é uma matriz (TxG) dos termos aleatórios.

As pressuposições são as seguintes:

(a) O modelo é linear em seus parâmetros; (b) as variáveis X são pré-determinadas e linearmente independentes; (c) todas as equações são "identificadas" isto é, "exatamente identificadas" ou "super-identificadas"; (d) os erros são aleatórios e normalmente distribuídos com média igual a zero e variâncias finitas e iguais a  $\sigma^2$ ; (e) a distribuição dos erros é a mesma em todos os períodos de tempo e sua matriz de variância e covariância é não singular; (f) o erro de uma equação em determinado período é independente do erro da mesma equação em qualquer outro período de tempo.

O coeficiente de determinação  $R^2$  assim como as estatísticas de Durbin-Watson, "F" de Snedecor e "t" de Student

são testes válidos e podem ser interpretados de maneira usual, quando se refere apenas as equações independente e na forma reduzida (primeiro estágio). Entretanto quando os valores estimados (ou previstos) das variáveis endôgenas são usadas no lugar dos valores observados, violam-se algumas pressuposições básicas do método de mínimos quadrados ordinários. Assim, os coeficientes das variáveis nas equações na forma estrutural são viesadas, porém, consistentes. O uso de teste de hipótese convencional "F" e "t" não são mais quantidades estatísticas estritamente válidas com relação aos parâmetros estruturais, servindo apenas como indicadores de tendência. ✕

A estabilidade estrutural dos parâmetros do sistema simultâneo, será testada, estimando-se para tanto as "raízes latentes" (eigenvalues) associadas à matriz constituída pelos coeficientes das variáveis endôgenos (PINDICK & RUBINFELD, 1975). Se as raízes latentes forem menores que um, o sistema é estável, caso contrário, será instável. Por outro lado, se as raízes latentes se constituírem em complexos conjugados o sistema será oscilatório, estável ou instável conforme a raiz complexa seja menor ou maior que 1.

Se os componentes do vetor U tiverem distribuição normal, então os estimadores de MQDE também constituir-se-ão em estimadores de máxima verossimilhança.

Para verificar se os componentes do vetor U se distribuem normalmente, emprega-se um teste de aderência. O teste escolhido foi o de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), que consiste em estimar a seguinte estatística:

$$\chi^2 = \frac{\sum_j (o_j - e_j)^2}{e_j}, \quad j = 1, \dots, n$$

onde:

$o_j$  é a j-ésima frequência observada na distribuição de  $\mu_t$ ;

$e_j$  é a j-ésima frequência esperada na distribuição de  $\mu_t$ , sob hipótese de normalidade;

$n$  é o número de classes em que se pode distribuir  $\mu_t$ ;  
 $\chi^2$  tem distribuição assintótica de qui-quadrado com  $(n-k-1)$  graus de liberdade, em que  $k$  é o número de parâmetros estimados que são a média e a variância.

Para verificação do grau de ajustamentos das equações do sistema, será utilizado o coeficiente de determinação múltipla ajustado pelo número de graus de liberdade cujo intervalo é definido por  $[-\infty; 1]$ , ao contrário de que acontece na regressão múltipla uniequacional em que a amplitude de variação de  $R^2$  é  $[0; 1]$ .

## ③ - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das equações do modelo proposto inicialmente para descrever as relações estruturais do mercado externo do algodão em pluma e do café, foram omitidas algumas variáveis por apresentarem um ou mais incoerências de natureza econômica. No presente estudo as equações do algodão em pluma foram ajustadas na forma duplo-logarítimo. Isto, em virtude de sua melhor aderência aos dados e também porque os coeficientes parciais estimados das variáveis já refletem diretamente as elasticidades. Procedimento análogo foi empregado para o estudo do mercado exterior do café, mas tal não apresentou resultados consistentes com o conhecimento teórico ou empírico, e desse modo, estimou-se as equações expressas na forma linear.

### 3.1 - Análise Estrutural da Oferta e Demanda de Exportação de Algodão em Pluma

#### 3.1.1 - Análise da equação de preço no mercado externo

A estimativa da equação independente, se deve às exigências de ordem econômica, fazendo com que o sistema como um todo seja considerado completo e super-identificado (seção 2.2).

Os resultados da estimação dos parâmetros da equação independente pelo método de mínimos quadrados ordinários estão sumarizados na Tabela 3.

De acordo com as evidências obtidas as variáveis que mais revelaram importância explicativa na variação do

TABELA 3 - Modelo selecionado para estimativa da equação  $\ln$  dependente do algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

Variáveis Explicativas	Média da Variável	Coefficiente de regressão parcial ( $C_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$\ln(P_t^{xO})$	6,74	0,7586*	8,11
$\ln(Q_t^{rm})$	1,75	1,0147*	6,56
$\ln(P_t^S)$	15,18	0,0313	0,76
. Constante =			-13,9929
. Coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )* =			0,9226
. Valor de F(3;21) =			96,37
. Estatística "d" =			1,24

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

(\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade.

preço externo de algodão em pluma, foram o preço e a quantidade do produto exportado pelos demais países concorrentes. Os coeficientes de regressão dessas variáveis apresentaram uma significância ao nível de 1% de probabilidade. A variável preço externo da fibra sintética não apresentou significância estatística aos níveis de probabilidades usuais. Todos os coeficientes da regressão apresentaram sinais consistentes com as expectativas apriorísticas.

Observa-se que a sensibilidade do preço do algodão em pluma brasileiro exportado apresenta amplitude inelástica da ordem de 0,76 e 0,03, às variações de preços de algodão em pluma exportado pelo resto do mundo e de fibras sin-

téticas, respectivamente. Esses coeficientes indicam que a reação dos preços externos de algodão em pluma brasileiro é maior face às oscilações dos preços externos dos países con-  
correntes do que aos preços das fibras sintéticas. O sinal associado a esta última variável ( $P_t^S$ ) constitui num resulta-  
do consistente, na medida em que nesta pesquisa utilizou-se como "proxi" das fibras sintéticas, o preço do petróleo bru-  
to.

O coeficiente da variável quantidade de algodão em pluma exportado pelo resto do mundo, é da ordem de 1,01. De acordo com este valor o coeficiente de elasticidade - cruza-  
da dos demais países exportadores é em torno de 0,99, por-  
tanto, no âmbito de amplitude de elasticidade unitária. Is-  
to significa dizer que ocorrendo uma variação de 1% no pre-  
ço de algodão em pluma pelo resto do mundo espera-se uma va-  
riação na mesma proporção da oferta externa do algodão bra-  
sileiro.

O valor do coeficiente de determinação ajustado pe-  
lo número de graus de liberdade de aproximadamente 0,92, in-  
dica que mais de 90% das variações do preço-externo do algo-  
dão em pluma brasileiro são explicadas pelas variáveis in-  
cluídas no modelo. A estatística "F" de Snedecor estimada  
apresenta significância ao nível de 0,01 de probabilidade,  
indicando que as variações explicativas no modelo são esta-  
tisticamente relevantes.

A matriz de correlação simples dos logarítmos, en-  
tre as variáveis explicativas da equação mostra que os ní-  
veis de correlação entre elas estão numa faixa normalmente  
aceitável, rejeitando-se a hipótese da presença de problema  
de multicolinearidade (Tabela 1B). A estatística "d" de Dur-  
bin-Watson que mede a presença de autocorrelação entre os  
erros revelou-se inconclusiva ao nível de 0,05 de probabili-  
dade.

### 3.1.2 - Análise da equação na forma reduzida

De acordo com a especificação do modelo econométrico, a estimação dos parâmetros da equação de preços do algodão em pluma no mercado doméstico (primeiro estágio), foi feita pela técnica de mínimos quadrados ordinários. Nessa etapa explicita-se a variável endógena, indicadora do preço do algodão em pluma no mercado interno em função de todas as variáveis pré-determinadas do sistema (Tabela 4).

Constata-se através dos resultados estimados que alguns coeficientes de regressão não são estatisticamente diferentes de zero aos níveis de probabilidade usualmente aceitáveis. Entretanto as variáveis associadas a esses coeficientes permaneceram na especificação da equação, visto ser a regressão de preços internos empregada para obter a estimativa desta variável, independente do termo aleatório  $\mu_1$ .

A estimativa do coeficiente de determinação ajustada pelo número de graus de liberdade, da ordem de 0,39, indica um nível apenas razoável de ajustamento obtido. O valor estimado da estatística "F" de Snedecor é superior ao valor esperado ao nível de 0,05 de probabilidade, o que revela a importância das variáveis pré-determinadas no modelo, na explicação da variação da variável endógena.

A hipótese da existência de autocorrelação entre os resíduos desta equação, foi testada pela estatística "d" de Durbin-Watson. O valor calculado do teste, da ordem de 1,75, sugere a rejeição de tal hipótese ao nível de 0,01 de probabilidade. A matriz de correlação entre as variáveis explicativas sugere a inexistência do problema de multicolinearidade entre elas (Tabela 2B).

Os parâmetros estimados, neste estágio, ficaram na amplitude inelástica, e representam os multiplicadores de impacto associados as respectivas variáveis pré-determinadas. Assim, pelo sinal dos coeficientes associados às variáveis rendas do Reino Unido ( $Y_t^i$ ) e dos Estados Unidos ( $Y_t^u$ ),

TABELA 4 - Equação da forma reduzida utilizada para estimação do preço interno do algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

Variáveis Explicativas	Média da variável	Coefficientes da regressão parcial ( $C_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$\ln(Y_t^i)$	5,97	-0,0951	0,40
$\ln(P_t^{xO})$	6,76	0,4514	0,46
$\ln(P_t^S)$	1,73	0,3778 <sup>+++</sup>	0,83
$\ln(Q_t^{rm})$	15,19	-0,3535	0,25
$\ln(P_{t-2}^x)$	6,04	0,1285	0,46
$\ln(Q_t^{Pb})$	13,13	-0,1590 <sup>+++</sup>	0,73
$\ln(Y_t^u)$	5,97	-0,1041 <sup>++</sup>	0,97
. constante			10,6154
. coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )** =			0,3911
. valor de F (7,15) =			3,02
. estatística "d" =			1,75

FOINTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

(\*\*) Indica significância ao nível de 0,05 de probabilidade;

(++) Indica significância ao nível de 0,20 de probabilidade;

(+++) Indica significância ao nível de 0,25 de probabilidade.

tem-se que acréscimos de rendas dos consumidores desses países não se fazem repercutir internamente ao nível de preço de produto. Nota-se ainda de acordo com os resultados ajustados que o preço doméstico do algodão em pluma apresenta uma maior reação à variação de preço do produto dos competidores, em relação aos preços de fibras artificiais e preços de exportação brasileira com dois anos de defasagem.

### 3.1.3 - A análise da relação estrutural da oferta de exportação

A relação estrutural da oferta de algodão em pluma para exportação foi estimada conforme o especificado na seção 2.2. Utilizou-se, em forma logarítmica, os valores previstos da variável preço interno do algodão em pluma ( $\hat{P}_t^i$ ), obtidos no primeiro estágio, em substituição aos observados, voltando-se a aplicar a técnica de mínimos quadrados ordinários. Os valores previstos estão na Tabela 2C (Apêndice C).

Inicialmente estimou-se a regressão da oferta (segundo estágio) com todas as variáveis explicativas contidas no modelo econométrico. Como alguns parâmetros estimados não apresentaram resultados satisfatórios, foram feitas tentativas no sentido de reformular o modelo original. A Tabela 5 resume o melhor ajustamento a níveis usualmente aceitáveis.

Não obstante as estatísticas "F" de Snedecor e t de Student não terem a validade nos sistemas de equações simultâneos, servindo apenas como indicador de tendência, observa-se que os seus valores estimados apresentaram magnitudes satisfatórias. O valor do coeficiente de determinação múltipla ajustado, em torno de 0,33, constitui-se num indicador de razoável grau de ajustamento obtido.

A alta sensibilidade da oferta de exportação de algodão em pluma em resposta às variações nas quantidades produzidas internamente no mesmo período, podem se constituir

TABELA 5 - Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da oferta de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

Variáveis Explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $a_1$ )	Valor da estatística t de "Student"
$\ln(Q_t^{Pb})$	13,22	7,8758*	3,56
$\ln(P_t^i/P_{t-2}^x)$	0,11	-0,7736 <sup>+++</sup>	0,77
. constante =			-92,6756
. Coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )* =			0,3279
. Estatística F(2; 20) =			6,36

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

(\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade;

(+++)<sup>+</sup> Indica significância ao nível de 0,25 de probabilidade.

em um indicador de que os estoques de algodão em pluma exerceram pequena influência sobre a oferta de exportação deste produto. Contudo, vale ressaltar que nesta pesquisa a variável estoque não foi considerada por não se dispor deste tipo de informação à época de realização do estudo.

Observa-se que a sensibilidade da oferta de exportação em resposta à relação existente entre os preços internos e os preços externos de algodão, está de acordo com as expectativas apriorísticas. O coeficiente de elasticidade-preço da oferta de exportação estimado foi da ordem de 0,77. Este indicador caracteriza uma sensibilidade de oferta inelástica aos preços-externos defasados de dois anos do algodão em pluma, ou seja, que a



oferta de algodão em pluma brasileira é pouco sensível aos preços relativos do algodão.

#### 3.1.4 - Análise da relação estrutural da demanda de exportação

Em conformidade com o disposto na seção 2.2, a equação da demanda de exportação de algodão em pluma é feita substituindo-se os valores previstos logaritmizados da variável preço externo de pluma brasileiro ( $\hat{P}_t^x$ ) da equação independente (Tabela 1C), na regressão do sistema estrutural e estimam-se os parâmetros estruturais desta equação (segundo estágio) aplicando mais uma vez o método de mínimos quadrados ordinários.

Na Tabela 6, apresentam-se os resultados obtidos na estimação dos parâmetros associados à equação de demanda de exportação brasileira do algodão em pluma. Todos os parâmetros estimados apresentaram sinais coerentes com o esperado. Nota-se que dos principais mercados (Estados Unidos da América do Norte e Reino Unido) consumidores de pluma, considerados no estudo da demanda de exportação, a variável renda do Reino Unido ( $Y_t^i$ ), foi excluída por razões de ordem econométrica. O valor do coeficiente de determinação ajustado, em torno de 0,39 é um indicador do razoável grau de ajustamento obtido na estimação desta equação.

Verifica-se que a demanda de exportação é preço-elástica, isto é, a uma variação proporcional de 1% no preço de exportação, deve corresponder uma variação mais que proporcional, em sentido contrário, de aproximadamente 28,1% na demanda externa do algodão em pluma brasileiro. Este resultado é um indicador de que queda nos preços internacionais do algodão brasileiro provocam ganhos acentuados nas quantidades exportadas deste produto. Deste modo políticas de desvalorização cambial devem provocar no caso do algo

TABELA 6 - Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da demanda de exportação do algodão em pluma, Brasil, 1969/83.

Variáveis explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $m_1$ )	Valor da estatística t de "Student"
$\ln(P_t^x)$	6,58	-28,1641 <sup>+</sup>	1,12
$\ln(Y_t^u)$	7,59	2,9008 <sup>+</sup>	1,15
$\ln(P_t^{xO})$	6,74	17,2675 <sup>++</sup>	0,93
$\ln(P_t^S)$	1,68	1,3582 <sup>++</sup>	0,95
$\ln(Q_t^{rm})$	15,18	22,0558 <sup>++</sup>	0,89
	. Constante =		-278,7770
	. Coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )** =		0,3873
	. Estatística F(5;19) =		4,03

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

(\*\*) Indica significância ao nível de 0,05 de probabilidade;

(+) Indica significância ao nível de 0,15 de probabilidade; 7

(++) Indica significância ao nível de 0,20 de probabilidade.

dão, crescimento nas receitas de exportação do produto, na medida em que tornam o produto brasileiro mais competitivo no mercado externo.

Com relação ao coeficiente de elasticidade-renda da demanda externa, o modelo indica um resultado animador para exportações brasileiras do algodão em pluma. O valor de coeficiente, da ordem de 2,9 mostra que o produto é um bem superior para os consumidores norte-americanos, de tal forma que um acréscimo de 10% em seu poder aquisitivo, é de espe

rar um aumento de 29% na demanda do algodão em pluma brasileiro "*Ceteris paribus*".

O valor do coeficiente de elasticidade preço-cruza da da demanda da ordem de 17,27 corrobora com a hipótese do elevado grau de substitutibilidade existente entre o algodão brasileiro e o do resto do mundo. A magnitude deste valor corresponde a um padrão elástico de respostas da demanda aos preços dos países produtores concorrentes.

O coeficiente de regressão parcial da variável preço externo de fibra sintética foi estimado, empregando para tal, o preço médio de barril de petróleo bruto como variável "proxy" do produto substituto. De acordo com as expectativas apriorísticas no modelo, o sinal deste coeficiente evidencia um comportamento de substitutibilidade entre a fibra de algodão em pluma e a fibra sintética. O valor estimado, de aproximadamente 1,36, indica que uma variação de 1% no preço da fibra sintética acarreta, em relação a demanda de algodão em pluma, uma variação no mesmo sentido de 1,36%.

O valor do coeficiente associado à variável quantidade do algodão em pluma exportada pelo resto de mundo, da ordem de 22,0, mostra que variações nas quantidades exportadas por países produtores/exportadores competidores, provocam variações mais que proporcionais em relação às quantidades demanda do algodão brasileiro, "*Ceteris paribus*". Este resultado de dimensão bastante elástica pode ser tomado como um indicador seguro de que o mercado importador não pratica a política de preferência comercial do produto exportado pelo Brasil e pelos seus concorrentes.

### 3.2 - Análise Estrutural da Oferta e Demanda de Exportação do Café

#### 3.2.1 - Análise da equação de preço no mercado externo

A estimação dos parâmetros da equação independente foi feita conforme a especificação do modelo econométrico, ou seja, obtêm-se estimativas para a variável preço do café brasileiro no mercado externo expressa em números naturais utilizando a técnica dos mínimos quadrados ordinários.

Na Tabela 7 encontram-se dispostos os resultados estimados para esta equação, onde se pode verificar que os coeficientes de regressão parciais de todas as variáveis explicativas no modelo, exceto o coeficiente da variável quantidade de café exportada pelos demais países, apresentaram significância estatística pelo menos aos níveis de 0,05 de probabilidade. Pelos resultados ajustados, todos os coeficientes de regressão apresentaram os sinais sugeridos pela teoria ou pelo conhecimento empírico apriorístico.

Observa-se, de uma forma mais específica que o valor do coeficiente associado a variável quantidade do café exportada pelos concorrentes brasileiros, é da ordem de  $0,21 \times 10^{-4}$ . Isto indica praticamente a inexistência da reação de preços do café exportado pelo Brasil às variações da oferta do produto por parte dos países competidores, o que corrobora com os resultados obtidos por DELFIM NETO (1979) e LEMOS (1983) de que o Brasil é formador de preço neste mercado. Este resultado também pode evidenciar a existência de quotas de exportação que são estipuladas através de acordos internacionais.

As magnitudes das elasticidades estimadas aos níveis médios dos valores das variáveis no modelo mostram uma sensibilidade de amplitude inelástica, nos preços do café exportado pelo Brasil, em relação as variações que ocorrem nas variáveis explicativas.

Variáveis explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $C_i$ )	Elasticidade parcial ( $E_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$x_0$	1535,44	0,6383*	0,70	3,22
$P_t^s$	1351,76	0,7873**	0,78	1,75
$Q_t^{rm}$	2402635,40	$0,21 \times 10^{-4}$	0,04	0,10
		. constante =		-681,7623
		. coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )* =		0,9050
		. estatística F (3; 21) =		77,22
		. estatística "d" =		1,91
		. média de $P_t^x$ =		1414,28

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

(\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade;

(\*\*) Indica significância ao nível de 0,05 de probabilidade.

A proporção da variação total nos preços do café brasileiro no mercado externo explicada pela regressão, está indicada pelo coeficiente de determinação ajustado, da ordem de 90,5%. O valor estimado da estatística de Durbin-Watson ( $d' = 1,91$ ), sugere a rejeição da existência de autocorrelação entre os resíduos ao nível de 0,05 de probabilidade. A estatística "F" de Snedecor, indica uma significância estatística para o modelo ao nível de 0,01 de probabilidade. Na Tabela 3B (Apêndice B) apresenta-se a matriz de coeficientes de correlação simples entre as variáveis do modelo. Pelos resultados, nota-se, que a correlação existente entre a variável preço do substituto do café no mercado externo ( $P_t^S$ ) com as variáveis preço de exportação do café brasileiro ( $P_t^X$ ) e preço de exportação do café do resto do mundo ( $P_t^{XO}$ ), pode estar introduzindo problemas de multicolinearidade no modelo. Por outro lado, é desejável a alta correlação entre as variáveis  $P_t^X$  e  $P_t^{XO}$ .

### 3.2.2 - Análise da equação na forma reduzida

Nesta etapa, desenvolve-se a forma reduzida associada às equações (5) e (6) do modelo econométrico e estimam-se os valores previstos para os coeficientes associados a variável preço do café no mercado doméstico ( $P_t^i$ ) contra todas as variáveis explicativas pré-determinadas.

Nota-se através dos resultados estimados (Tabela 8) que alguns coeficientes associados as variáveis explicativas no modelo não são estatisticamente diferente de zero, contudo essas variáveis continuaram no modelo especificado. Isto se deve, a razão da regressão na forma reduzida ser utilizada para obter valores previstos que são empregados na estimativa da equação estrutural da oferta do produto.

Através do valor estimado do coeficiente de determinação múltipla ajustado, observa-se que 88% das variações

Variáveis Explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $C_i$ )	Elasticidade parcial ( $E_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$y_t^i$	446,93	-0,9100**	-1,09	1,98
$P_t^{x0}$	1602,78	0,3513*	1,50	4,01
$P_t^s$	1356,26	-0,3941**	-1,43	1,76
$Q_t^{rm}$	2516322,83	$0,70x 10^{-4++}$	0,47	0,97
$P_t^{x-2}$	1349,40	$0,57 x 10^{-2}$	0,02	0,17
$Q_t^{pb}$	2662386,65	$0,13 x 10^{-4}$	0,09	0,34
$u_t^u$	2679,34	$0,19 x 10^{-2}$	0,01	0,24
		• constante =		528,7834
		• coeficiente de determinação ajustado $(\bar{R}^2)^* =$		0,8805
		• estatística F (7; 15) =		24,17
		• estatística "d" =		1,74
		• média de $P_t^i =$		373,99

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

(\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade;

(\*\*) Indica significância ao nível de 0,05 de probabilidade;

(++) Indica significância ao nível de 0,20 de probabilidade.

nos preços do café no mercado interno estão sendo explicadas pelas variáveis pré-determinadas. As variáveis explicativas mantidas na equação na forma reduzida apresentaram baixos coeficientes de correlação simples (exceto a correlação existente entre  $P_t^S$  e  $P_t^{XO}$ ), não evidenciando, aparentemente, problemas de multicolinearidade (Tabela 3B). A estatística estimada de Durbin-Watson, cujo valor foi da ordem de 1,74, sugere rejeição da existência de autocorrelação entre os resíduos da equação. Verifica-se a importância de ajustamento da regressão pelo valor de "F" de Snedecor, significativo ao nível de 0,01 de probabilidade.

As variáveis quantidade de café produzida internamente, quantidade produzida e exportada pelo resto do mundo, se correlacionam positivamente com a variável endógena ( $P_t^i$ ), a magnitude de seus parâmetros mostra que os preços do café no mercado doméstico pouco reagem às variações que ocorrem nas mesmas variáveis, numa evidência de que a estrutura de mercado interno deste produto não é competitivo. Este resultado também pode sugerir imperfeições no mercado interno decorrente do tabelamento dos preços do café. Verifica-se idêntico comportamento do preço interno de café com relação às variações que ocorrem na renda dos Estados Unidos ( $Y_t^U$ ) e preço de exportação brasileira do produto, defasado de dois anos.

O sinal associado ao coeficiente da variável renda do Reino Unido ( $Y_t^i$ ), permite argumentar que os benefícios ganhos (em termos de renda) pelos consumidores de café nesse País não se repercutem no mercado doméstico ao nível do preço do produto. De acordo com as elasticidades calculadas (magnitude elástica), aos níveis de valores médios, tem-se que o preço do produto no mercado doméstico apresenta uma certa sensibilidade às oscilações de preços de chá-mate (produto substituto) e do café exportado pelo resto do mundo.

### 3.2.3 - Análise da relação estrutural da oferta de exportação

A equação da oferta do café para exportação (segundo estágio) foi estimada na forma linear. Com base na especificação do modelo econométrico substituí-se os valores observados da variável preço interno do café pelos valores previstos (Tabela 4C) na equação da forma estrutural. Os valores dos coeficientes obtidos encontram-se apresentados na Tabela 9.

Pelos resultados estimados, observa-se que o sinal do coeficiente da variável preço do café no mercado externo no período  $t-2$  se mostrou positivo, o que está de acordo com as expectativas apriorísticas estabelecidas no modelo. O valor do coeficiente de regressão parcial é igual a 13,11, e mostra que para uma variação de um dólar no preço do café brasileiro no mercado externo é de esperar uma variação no mesmo sentido da quantidade ofertada de aproximadamente 13,11 toneladas por ano. A dimensão do valor do coeficiente da regressão parcial indica que a elasticidade-preço da oferta do café, obtida aos níveis médios de preço externo defasado de dois anos e de quantidade anualmente exportada é igual a 0,02. Em outras palavras, para um acréscimo de 10% no preço do café brasileiro exportado no período "t" é de esperar um aumento da ordem de 0,2% na quantidade exportada de café após um período de dois anos, "*Ceteris paribus*".

O coeficiente negativo associado ao preço interno do café, está de acordo com as hipóteses estabelecidas a priori. Ou seja, confirma o resultado de medidas de política econômica do governo, que restringem a demanda interna do café mantendo o preço em níveis elevados, de modo a proporcionar maiores excedentes do produto destinados à exportação.

Com relação ao coeficiente negativo associado a variável quantidade do café produzida internamente, pode ser explicada da seguinte maneira: mesmo que o Brasil produza

TABELA 9 - Equações selecionadas para estimativa da relação estrutural da oferta de exportação de café, Brasil, 1959/83.

Variáveis explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $a_i$ )	Elasticidade parcial ( $E_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$P_t^i$	373,95	-574,9629*	-0,24	3,80
$Q_t^{Pb}$	2662386,65	-0,0489 <sup>+</sup>	-0,14	1,40
$P_{t-2}^x$	1362,43	13,1125	0,02	0,37
		• constante =		1224237
		• coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ ) * =		0,4827
		• estatística F (3; 19) =		7,84
		• média de $Q_t^{SX}$ =		896790,44

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

(\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade;

(+) Indica significância ao nível de 0,15 de probabilidade.

muito café, devido aos acordos internacionais, as quantidades exportadas não se elevam na mesma direção na medida em que o Brasil é formador de preços do café no mercado internacional, tal como demonstrado por LEMOS (1983), e existem cotas de exportação para cada País exportador fixados em acordos internacionais.

O coeficiente de determinação da ordem de 50%, indica que o desempenho obtido com o ajustamento da equação estrutural da oferta de exportação do café é satisfatório.

#### 3.2.4 - Análise da relação estrutural da demanda de exportação

A equação estrutural da demanda de exportação de cafê brasileiro foi ajustada de acordo com a especificação do modelo econométrico estabelecida na seção 2.2. Haja vista a não significância de alguns coeficientes na especificação inicial do modelo fizeram-se novas tentativas, reformulando o modelo original, com vistas a obtenção de resultados "melhores" em termos econométricos. Na Tabela 10, estão apresentados os resultados obtidos na estimação dos parâmetros associados à equação de demanda estrutural pelo café brasileiro (segundo estágio).

O coeficiente de determinação ajustado pelo número de graus de liberdade, de aproximadamente 60%, mostra que o ajustamento da equação estrutural de demanda de exportação encontra-se numa proporção bastante confiável.

O valor estimado para o parâmetro de regressão da variável preço do café brasileiro no mercado externo é igual -205,70, significando que para uma variação de um dolar norte-americano no preço do produto, "*Ceteris paribus*" deve corresponder uma variação, em sentido contrário, das exportações brasileiras de café, da ordem de 206 toneladas de café por ano. Observa-se que a elasticidade-preço da dede

TABELA 10 - Equação selecionada para estimativa da relação estrutural da demanda de exportação de café, Brasil, 1959/83.

Variáveis explicativas	Média da variável	Coefficiente de regressão parcial ( $m_i$ )	Elasticidade parcial ( $E_i$ )	Valor da estatística t de "Student"
$P_t^x$	1414,27	-205,6879**	-0,32	1,73
$Y_t^i$	442,57	-698,1707***	-0,34	1,40
$Y_t^u$	2034,69	56,7863	0,13	0,60
$P_t^s$	1351,76	114,0525	0,17	0,46
		. constante =		1237962
		. coeficiente de determinação ajustado ( $\bar{R}^2$ )* =		0,5991
		. estatística F (4; 20) =		9,96
		. Média de $Q_t^{dx}$ =		907783,60

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

- (\*) Indica significância ao nível de 0,01 de probabilidade;
- (\*\*) Indica significância ao nível de 0,05 de probabilidade;
- (\*\*\*) Indica significância ao nível de 0,10 de probabilidade.

manda obtida aos níveis de preços médios do café exportado e de quantidade demandada pelos países consumidores é em torno de  $-0,32$ . Este valor mostra que o grau de sensibilidade da demanda de café pelos países consumidores é inelástica em relação às variações que ocorrem no seu preço internacional. Este resultado tem importantes implicações políticas na medida em que mostra que as políticas do governo, visando tornar o produto brasileiro mais competitivo provoca quedas no valor das exportações do café produzido no Brasil. Assim, as medidas de política de desvalorização cambial podem provocar perdas substanciais no valor das exportações brasileiras de café.

O valor do coeficiente associado a variável renda do Reino Unido apresentou sinal não-positivo. Este resultado não muito animador, serve como indicador de que o café brasileiro exportado para aquele mercado depara com um forte concorrente e substituto próximo. De acordo com o valor estimado da ordem de  $-698,17$ , uma variação de um dólar na renda dos países que fazem parte do Reino Unido provoca uma resposta na demanda de café, em sentido contrário, de cerca de 700 toneladas por ano. Nota-se ainda em termos de elasticidade-renda que o valor calculado de aproximadamente  $-0,34$ , corrobora a explicação de que havendo um determinado acréscimo de renda no Reino Unido, este acréscimo não se transferirá para as contas comerciais do Brasil, através de um aumento substancial de importação de café. Isto, porém, não implica dizer que o café se constitui em um bem inferior no Reino Unido, segundo GOLDSTEIN & KHAN (1976).

O coeficiente da variável renda dos Estados Unidos da América do Norte apresentou o sinal não-negativo, o que é uma referência animadora para exportação do café ao mercado norte-americano. Deste modo deve-se esperar, normalmente, que a quantidade de café demandada por esse mercado aumente com os aumentos verificados no nível da renda dos consumidores daquele País. O valor do coeficiente estimado é igual a  $56,78$ ; a magnitude deste valor indica que um reajuste de

dez dólares no orçamento do consumidor norte-americano, representa um acréscimo de aproximadamente 568 toneladas de café por ano demandada do mercado brasileiro. Considerando-se os níveis médios da renda e quantidade anual demandada, estima-se que a elasticidade-renda da demanda do café seja da ordem de 0,13, indicando que para uma variação de 10% no nível da renda dos Estados Unidos da América, "*Ceteris paribus*", é de se esperar uma variação no mesmo sentido de aproximadamente 1,3% no nível anual da quantidade demandada de café brasileiro.

Observa-se que o sinal positivo do parâmetro associado a variável preço ponderado de chá-mate, corrobora com a hipótese de substitutibilidade esperada entre este produto (chá-mate) e o café. Pelo valor do coeficiente estimado em 114,05, uma elevação de um dólar no preço de chá-mate deve equivaler um acréscimo na demanda de café, em torno de 114,1 toneladas por ano. A elasticidade - cruzada, estimada aos níveis de valores médios, da ordem de 0,17, mostra que havendo um aumento apenas no preço de chá-mate em 10%, a demanda de café deverá aumentar de aproximadamente 2%, em conseqüência de uma substitutibilidade de chá-mate pelo café, "*Ceteris paribus*".

### 3.3 - Análise da Estabilidade dos Parâmetros Estruturais do Modelo

#### 3.3.1 - Teste de aderência

A distribuição das freqüências dos resíduos, assim como a estimativa da estatística de qui-quadrado para a regressão de oferta estrutural de algodão em pluma encontram-se na Tabela 1E (Apêndice E). De acordo com os resultados obtidos o valor da estatística de qui-quadrado calculado para um grau de liberdade é de 4,43377, portanto, menor

que o valor esperado de qui-quadrado para um grau de liberdade ao nível de 0,025 de probabilidade, que é da ordem de 5,02.

Deste modo os resultados possibilitam inferir que não há evidências estatísticas suficientes para se rejeitar a hipótese de que os resíduos da equação de oferta externa de algodão em pluma apresentem um padrão gaussiano de distribuição empírica.

Porém, pelos valores de distribuição das frequências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados a regressão da demanda de exportação de pluma brasileiro (Tabela 2E), verifica-se que a magnitude da estatística de qui-quadrado estimado para um grau de liberdade é de aproximadamente 11,1. O valor calculado (11,1), apresenta uma magnitude maior que o do valor esperado de qui-quadrado para um grau de liberdade, aos níveis de probabilidades usualmente aceitáveis. Assim, conclui-se, que existem razões estatísticas para ser rejeitada a hipótese dos resíduos da equação da demanda externa do algodão em pluma do Brasil, se distribuírem normalmente.

Com relação às distribuições das frequências observadas e previstas, bem como as estimativas da estatística de qui-quadrado (Tabela 3E e 4E), nota-se que os resultados das estatísticas de qui-quadrado estimados para um grau de liberdade são de 1,05989 e 1,98346, para as equações estruturais de oferta e demanda externa do café, respectivamente. O valor previsto de qui-quadrado para um grau de liberdade ao nível de 0,10 de probabilidade, é da ordem de 2,71, o que leva a conclusão de que não há evidências estatísticas para se rejeitar a hipótese de que os resíduos das duas equações estruturais do café apresentam um padrão gaussiano de distribuição empírica.

Estes resultados, excluindo os da equação estrutural de demanda externa de algodão em pluma, permitem estabelecer que os resultados estimados se assemelham e apresentam idênticas propriedades assintóticas e de pequenas amostras.

tras das estimativas que seriam obtidas se fossem utilizados outros métodos de estimação (máxima verossimilhança com informação completa e razão da variância mínima).

### 3.3.2 - Teste de raízes latentes (eigenvalues)

As raízes latentes estimadas para o sistema de equações estruturais de oferta e de demanda de algodão e café estão apresentados na Tabela 11.

TABELA 11 - Estimativa das raízes latentes das equações estruturais de oferta e demanda de algodão e café, Brasil, 1959/83.

Produto	Raiz latente (imaginária)
Algodão	0,1657
Café	0,2525

FONTE: Dados apresentados nas Tabelas 5, 6, 9 e 10.

Observa-se que nos dois modelos as raízes latentes estimadas apresentaram-se sob a forma, de números complexos conjugados, o que implica afirmar que os coeficientes estimados são estáveis mas oscilatório no tempo. Este é um resultado perfeitamente justificável na medida em que tanto os preços externos de café como as quantidades exportadas do produto apresentam um comportamento cíclico de 2 a 3 anos como foi demonstrado na pesquisa de LEMOS (1983).

#### 4 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Constatou-se pelas evidências da pesquisa que os preços de algodão em pluma brasileira no mercado externo, reagem de modo pouco sensível às variações dos preços do algodão exportado pelos demais países concorrentes. Esta sensibilidade de natureza inelástica permite concluir que as variações dos preços do algodão em pluma exportado pelo resto do mundo pouco afetam os preços do produto brasileiro no mercado internacional, o que de certa forma traduz uma situação alentadora para os produtores/exportadores brasileiros.

A estimativa do coeficiente da variável quantidade de algodão em pluma exportada pelo resto do mundo se encontra positivamente relacionada com o preço do algodão em pluma exportado pelo Brasil, e apresenta em termos de elasticidade-cruzada magnitude unitária (elasticidade de oferta, da ordem de 1,0). Este valor possibilita concluir que à medida que cresce o preço do algodão em pluma no mercado internacional, mais algodão brasileiro é exportado, na mesma proporção, para o exterior e como os preços externos do produto brasileiro se encontram correlacionados diretamente com o preço do algodão dos países competidores, a oferta desses países tenderá a aumentar, o que leva a crer que os países importadores não praticam a política preferencial entre a "Commodity" brasileira e a produzida no resto do mundo.

A evidência empírica indica uma menor sensibilidade do preço do algodão brasileiro no exterior com relação às variações de preços de fibras artificiais (aqui substituída por preço de petróleo bruto). Observou-se que esta reação é bastante menor se comparada à magnitude da variação que ocorre em relação ao preço do algodão exportado pelos restantes dos países competidores.

Os resultados obtidos para a regressão da variável endógena, indicadora do preço interno do algodão em pluma, mostram que todos os coeficientes estimados ficaram na amplitude inelástica. Verificou-se, que os coeficientes associados às variáveis rendas dos principais países importadores do algodão em pluma, utilizados nesta pesquisa não apresentaram resultados animadores para a produção doméstica. Isto ocorre em virtude dos valores estimados demonstrarem que em função dos aumentos de renda nestes países, esse efeito não é repassado aos preços pagos internamente para os produtores de algodão em pluma.

Com base nas evidências obtidas para equação estrutural de oferta de exportação de algodão brasileiro, pode-se concluir que os produtores/exportadores demonstraram menor reação face às oscilações do preço do produto no mercado internacional. A magnitude da elasticidade, da ordem de 0,77, possibilita concluir que políticas adequadas de estímulo a cotonicultura, devem ser tomadas, objetivando inverter a tendência decrescente da produção/exportação, a fim de que se possa ter, além do abastecimento interno, um excedente exportável. Além disso, a defasagem de dois anos estabelecida entre o preço e a quantidade exportada de algodão permitem concluir que existe um comportamento cíclico tanto nas quantidades exportadas como nos preços. Este resultado sugere que medidas de políticas, tais como formação de estoques, poderiam ser de bastante utilidade para a estabilização dos preços do produto.

O coeficiente estimado associado a variável preço interno do algodão em pluma, apresentou valor menor que zero, o que está de acordo com o pressuposto estabelecido "a priori", de que o preço do algodão no mercado doméstico se correlaciona negativamente com a quantidade do produto ofertada para exportação em consequência de medidas de políticas

de preço adotado internamente, de maneira a restringir o consumo interno e gerar excedentes do produto com claros objetivos de captação de divisas com a exportação desse produto.

A estimativa do coeficiente associado a variável quantidade de algodão produzida no país, apresentou maior poder explicativo na equação estrutural de oferta de exportação. O valor estimado de aproximadamente 7,88, permitiu concluir que a relação é de natureza elástica, e que a magnitude de coeficiente, leva a crer que o estoque de produção, no decorrer do período em estudo, não teve efeito relevante sobre as quantidades disponíveis do produto exportado pelo Brasil. É importante ressaltar que por não dispor de informações referentes a estoque do algodão em pluma não foi possível constatar este argumento.

Com relação à demanda estrutural de exportação de algodão em pluma, verificou-se que houve uma grande sensibilidade das exportações brasileiras face às variações do preço externo do produto. O valor do parâmetro estimado está em torno de -28,16. Isto permite uma conclusão de fundamental importância política, na medida em que uma demanda estrutural elástica para o algodão em pluma, cria boas perspectivas à ampliação das exportações brasileiras do produto para os principais mercados, via redução de preço no mercado externo, o que possibilitaria um aumento da receita cambial deste produto. Diante deste mecanismo extremamente útil para atender o objetivo de ampliar a captação de divisas, a política de desvalorização cambial, acompanhando os níveis de inflação interna, constitui-se em importante fator para compensar a valorização do dólar em relação às principais moedas, manter a competitividade das exportações brasileiras do algodão e contribuindo ainda para um bom desempenho da balança de transações correntes do setor primário. Este coeficiente é um indicador de que o Brasil mantém uma posição competitiva no mercado mundial de algodão, e que pode se beneficiar com a queda do preço do produto no mercado internacional.

O resultado da estimativa da elasticidade — cruza da, evidencia um comportamento esperado, que é de substitutibilidade entre o algodão em pluma e a fibra sintética. A relação long-linear direta e de dimensão elástica entre a demanda estrutural de exportação de pluma brasileiro e quantidade exportada pelo resto de mundo, leva a concluir que os importadores não discriminam entre as qualidades de algodão em pluma no mercado internacional.

Observou-se que os coeficientes estimados são estáveis, e que, apresentaram comportamento oscilatório, confirmando a presença de ciclos nas séries estudadas. Este resultado permite concluir que as políticas referidas anteriormente de formação de estoques reguladores podem se constituir em um instrumento de grande utilidade em termos de tomada de decisão dos produtores brasileiros de algodão.

Com referência as estimativas dos coeficientes associados as variáveis das equações do café observou-se, que existe uma relação positiva entre preço externo do café brasileiro e as variáveis explicativas do modelo (Tabela 7). Pelas magnitudes dos coeficientes calculados, notou-se que o preço do café brasileiro no mercado externo, apresentou maior sensibilidade às oscilações de preços de chá-mate (produto substituto), do que em relação ao preço do café de outros países produtores/exportadores do produto. Isto, reforça o consenso de que o café depara com uma forte concorrente (chá-mate) no mercado externo.

A magnitude do coeficiente estimado associado a variável quantidade de café exportado pelo resto do mundo, possibilita a conclusão de que não existe praticamente qualquer reação do preço do produto exportado pelo Brasil às variações da oferta de café pelos países competidores.

De acordo com as estimativas dos parâmetros no primeiro estágio, isto é, coeficientes da equação da forma reduzida, utilizada para estimação do preço interno de café, conclui-se que a grandeza dos valores dos parâmetros associ

ciados às variáveis quantidade de café exportada pelos competidores, quantidade da produção doméstica, preço externo defasado de dois anos e renda dos Estados Unidos, são bastantes baixos. A magnitude desses valores permite a argumentação de que os efeitos dessas variáveis não chegam afetar os cafeicultores a nível de produção interna. Por outro lado, o preço do café no mercado interno, reage elasticamente às variações que ocorrem nas demais variáveis explicativas do modelo.

Voltando ao aspecto da oferta de exportação de café, constatou-se que a variável preço do produto no mercado externo defasado de dois anos se relaciona direta e inelásticamente com a variável quantidade de café brasileiro exportada. Este resultado de natureza inelástica permite a seguinte consideração: o cafeeiro é uma árvore de vida útil relativamente longa e cuja produção não é imediata, sendo difícil se obter da oferta resposta rápida a estímulos da demanda. E como só começa a produzir depois do segundo ano atingindo a sua plenitude no sexto ano depois de plantado, portanto, a oferta, apresenta-se rígida, inelástica, aos estímulos da demanda. Diante desta situação, sugere-se também, que políticas sobre a cafeicultura, com vistas a incrementar às exportações do produto, devem ser conduzidas em consonância com as decisões internas que objetivam criar o excedente exportável. Acrescenta-se, ainda, que deve ser considerada a avaliação de alternativas que possibilitam melhores práticas de comercialização do café ao longo do ano e desenvolvimento de novos métodos de "marchandising" com inovação na forma de ofertar o produto aos mercados externos: consumidores. Assim deverá estimular a produção e a exportação de "commodity" brasileira, aproveitando-se das vantagens do potencial agrícola de que goza o País.

O coeficiente associado a variável preço interno do café apresentou sinal negativo, de acordo com a pressuposição estabelecida aprioristicamente. Este resultado permite concluir que as influências de medidas de política de comercialização impostas pelas autoridades relacionadas ao setor cafeeiro, restringem, de certa forma, a demanda interna do produto.

Os resultados das estimativas evidenciaram que a demanda estrutural de exportação é inelástica ao preço de cafê, isto é, quaisquer variações nos preços de café exportado, induzirão uma resposta menos proporcional na sua quantidade demandada. Isto sugere, que o País perde receita cambial com a exportação do café, sempre que o preço do produto brasileiro cai no mercado internacional. Desta forma, as políticas de mini-desvalorizações cambiais são prejudiciais a cafeicultura brasileira, ao contrário do que acontece com a cotonicultura, que se beneficia com este mecanismo de desvalorização do cruzeiro.

Desta forma, a política brasileira de café deve ser de controle de oferta externa, a fim de conseguir manter o preço do produto em alta, para se beneficiar com a exportação, uma vez que o Brasil desfruta de posição oligopolista neste mercado.

A estimativa obtida para elasticidade-renda, sugere, que deve-se esperar que a quantidade de café brasileiro consumido pelo mercado dos Estados Unidos aumente a medida que cresça a renda desse país, o que é um bom indicador para os produtores/exportadores brasileiros. Situação contrária, observa-se com a elasticidade-renda do Reino Unido, que permite concluir que à medida que aumenta a renda dos consumidores do café brasileiro neste País, a demanda será desviada para outros produtos, entre eles possivelmente o chá-mate. A estimativa da elasticidade-cruzada, possibilita a conclusão esperada "a priori" de que o chá-mate é o produto substituto (sinal positivo) de forte concorrência do café no mercado do Reino Unido.

Comentário final é deixado para a qualidade das es  
timativas obtidas com essa pesquisa. Observou-se que todos  
os resíduos das equações estruturais estudadas (exceto a  
equação de demanda de algodão) se distribuem normalmente, o  
que permite inferir que os estimadores obtidos têm proprie-  
dades idênticas aos que seriam obtidos se se utilizassem mê  
todos de estimação mais elaborados como máxima verossimi-  
lhança, o que entre outras dificuldades práticas, apresenta  
extrema complexidade computacional. Por outro lado, os esti-  
madores obtidos apresentaram a estabilidade necessária para  
uma análise dinâmica mais consistente, mas com comportamen-  
to oscilatório, o que reflete o carácter cíclico das séries  
estudadas.

6 - BIBLIOGRAFIA

01. AGUIAR, L.A. Análise fracional de mercado externo: O caso do café brasileiro. Viçosa, Imprensa Universitária, U.F.V. 1974. 54p. (Tese M.S.).
02. ANUÁRIO Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 1959-1983.
03. ANUÁRIO FAO de Comércio. Roma, FAO. 1959-1983.
04. ANUÁRIO FAO de Produção. Roma, FAO. 1959-1983.
05. BACHA, E. Os mitos de uma década: ensaios de economia brasileira, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1978. 175p.
06. BAER, W. A industrialização e o desenvolvimento econômico do Brasil. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1979. 448p.
07. BARROS, J.R.M. de & GRAHAM, D.H. A agricultura brasileira e o problema da produção de alimentos. In: Pesquisa e Planejamento Econômico. Rio de Janeiro, 8(3):695-726, 1978.
08. BASEVI, G. Commodity trade equations in project link. In: BALL, R. The international linkage of national economic model. Amsterdam, North-Holland, 1973. p. 227-281.
09. BERGSTEN, C.F. O futuro do comércio internacional; as teses de Maidenhead. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1979. 407p.
10. BRASIL, BAHIA, SEPLANTEC. Centro de planejamento da Bahia (CEPLAB). A penetração do café na Bahia. Salvador, s. ed. 1979. 126p. (Série relatório de pesquisa 1).
11. BRASIL. Carteira de Comércio Exterior - CACEX. Brasília, Banco do Brasil, s. d.

12. BRASIL. Comissão de Financiamento da Produção. Agricultura 1976/77: perspectivas. Brasília. C.F.P., 138p.
13. \_\_\_\_\_. Anuário estatístico. Brasília, C.F.P., 1977. 488p.
14. \_\_\_\_\_. Preços mínimos - regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, 1977/78. Brasília. C.F.P., 1978. 208p.
15. BRASIL. Ministério do Interior. Banco do Nordeste do Brasil. Uma visão da economia agrícola do Nordeste. (separata do relatório das atividades do Banco do Nordeste em 1970). Fortaleza, B.N.B., 1971. 175p.
16. CHRIST, C.F. Econometric models and methods. New York, John Wiley & Sons, 1966. 70p.
17. CONJUNTURA Econômica. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas. Vários números.
18. COTTON World Statistics. Washington, Secretariat of the International Cotton Advisory Committee. s. d.
19. DELFIM, N.A. O problema do café no Brasil. Rio de Janeiro, F.G.V./Ministério da Agricultura/SUPLAN. 1979. 259p.
20. \_\_\_\_\_. & PINTO, C.A.A. Café do Brasil. São Paulo, 1967. 126p. (Estudos ANPES, 3).
21. FINAGEIV, V. Análise econométrica da demanda de exportação do café brasileiro. Viçosa, Imprensa Universitária, U.F.V., 1976. 24p. (Tese M.S.).
22. FREIRE, L.C. Modelo econométrico dos mercados interno de exportação de algodão do Brasil. Viçosa, Imprensa Universitária, U.F.V., 1977. 60p. (Tese M.S.).
23. FRENCH, B.C. & BRESSLER, R.G. The lemon cycle. Journal of farm economics. Menasha, 44(4): 102-36. 1962.
24. GOLDBERGER, A.S. Teoria econométrica. Madrid. Editorial Tecnos, 1970. 414p.

25. GOLDSTEIN, M. & KHAN, M. The supply and demand for exports; a simultaneous approach. Review of Economics and Statistics. Cambridge, 60(2): 275-86, 1978.
26. HOMEM DE MELO, F.B. & ZOCKUN, M.H.G.P. Exportações agrícolas, balanço de pagamentos e abastecimentos de mercado interno. São Paulo. IPE/USP. 7(2). 1977.
27. INTERNATIONAL Financial Statistics. Washington, F.M.I. 1959/83.
28. JOHNSTON, J. Métodos econométricos. São Paulo, Atlas. 1974. 318p.
29. JUDGE, G.G.; GRIFFITHS, W.E.; HILL, R.L.; LEE, T. The theory and practice of econometrics. New York, John Wiley & Sons, 1980. 793p.
30. KENNETH, D.F. Production controls under the international coffee agreements. Journal of Interamerican Studies and World Affairs. Coral Gables, 12(2): 255-270. 1970.
31. KHAN, H.S. & ROSS, K.Z. Cyclical and secular income elasticities of the demand for import. Review of Economics and Statistics. Cambridge, 57(3): 357-61. 1975.
32. KMENTA, J. Elementos de econometria. São Paulo, Atlas. 1978. 685p.
33. LEFF, N.H. Export stagnation and development in Brasil, 1943-1962. Quarterly Journal of Economics. Cambridge, 81(2): 286-301. 1967.
34. LEMOS, J.J.S. Análise espectral de ciclos de comércio agrícola do Brasil. Viçosa, Imprensa Universitária, U.F.V., 1983. 186p. (Tese Doutorado).
35. \_\_\_\_\_ & PITI, H.J.; BRANDT, S.A. Modelo Simultâneo-recursivo de comércio exterior de fibras naturais no Nordeste. Anais do I Congresso Brasileiro de Marketing Rural. Lavras, ESAL, 1984. p. 81-90.

36. MAGALHÃES, Camilo Callazans de. Tendência. Jan/Fev., 1977. p. 63.
37. MALTA, M.H. & MILANEZ NETTO, J.F.A. Café e sua importância econômica. Rio de Janeiro, IBC. 1973. 129p.
38. MOURA, A.R. A política cambial e comercial no período 1974-1980. Rio de Janeiro, F.G.V., 1981 (Relatório de Pesquisa, 16).
39. NERLOVE, H. Distributed lags and demand analysis. Washington, D.C.: USDA. 1958, p. 1-20.
40. \_\_\_\_\_. Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. Journal of Farm Economics. Menasha, 33(2): 496-512. 1956.
41. PINDICK, R.L. & RUBENFELD, D.L. Econometric models and economic forecast, New York, McGraw-Hill, 1975. 568p.
42. REVISTA DO COMÉRCIO DE CAFÉ. Rio de Janeiro, Centro do Comércio de Café. Vários números.
43. SANTOS, M.L.H. & BANDEIRA, A.L. O papel de incentivos fiscais nas exportações agrícolas brasileiras. In: Revista de Economia Rural. Brasília, 18 (especial): 69-98. 1980.
44. SCHUH, G.E. A política cambial e o desenvolvimento da agricultura no Brasil. Anais da XV Reunião da Sociedade Brasileira de Economia Rural. Vitória, 1976. p. 3-70.
45. SINGES, H.W. & ANSARI, J.A. Países ricos e países pobres. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1979. 228p.
46. SIRHAN, G. & JOHNTON, P.R. A market-share approach to the foreign demand for U.S. cotton. American Journal of Agricultural Economics. Menasha, 53(4): 593-9. 1971.

47. SUPLICY, E.M. Os efeitos das mini-desvalorizações na economia brasileira. Rio de Janeiro, F.G.V. 1976. 254p.
48. VON. D.C.; FARIA, H.B.C.; CAVALCANTI, L.C. A política brasileira de comércio exterior e seus efeitos:1967/73. Rio de Janeiro, IPEA. 1973. 628p. (Relatório de pesquisa, 14).
49. \_\_\_\_\_ . Transformações da estrutura das exportações brasileiras. Rio de Janeiro, IPEA, 1973. 628p. (Relatório de Pesquisa, 14).

APÉNDICES

APÊNDICE A

Dados originais da pesquisa

TABELA 1A - Dados básicos usados para ajustamentos das equações da oferta e demanda de algodão em pluma 1959/83.

Ano	$P_t^{pb}$ $Q_t^a$	$P_t^i$ $b$	$Q_t^c$	$P_t^x$ $d$	$Q_t^{im}$ $e$	$P_t^{xo}$ $f$	$P_t^s$ $g$	$U_t$ $h$	$Y_t^i$ $i$
1959	419,848	300,18	77,590	458,05	3,066,310	588,20	2,87	1.287,7	136,88
60	482,800	402,62	95,390	477,82	3,298,280	724,15	2,67	1.315,3	143,23
61	545,500	477,92	205,670	533,28	4,367,730	512,20	2,50	1.349,9	147,97
62	570,700	475,11	213,910	519,47	3,186,970	590,15	2,26	1.427,9	149,93
63	587,000	454,89	221,800	515,05	3,492,930	613,45	2,29	1.485,3	155,77
64	531,000	301,51	217,030	498,82	3,695,500	613,74	2,13	1.563,7	163,89
65	595,900	404,32	195,690	488,78	3,531,760	625,74	2,06	1.658,1	167,75
66	559,600	441,74	235,870	470,60	3,692,470	596,48	1,95	1.757,1	170,97
67	507,600	504,04	189,440	479,52	3,678,680	586,03	2,21	1.804,5	175,71
68	599,800	460,57	247,550	528,46	3,635,020	619,37	2,15	1.887,9	183,05
69	633,200	412,41	439,380	432,45	3,312,190	592,88	2,07	1.940,5	185,43
70	586,400	502,35	342,833	450,46	3,598,794	646,91	2,11	1.936,9	189,56
71	686,200	483,45	226,806	604,46	3,805,466	697,38	2,66	2.002,6	194,49
72	684,102	592,90	284,223	660,40	3,800,664	778,42	2,83	2.115,9	198,75
73	682,004	967,85	282,867	770,92	4,426,738	882,25	3,79	2.237,9	213,78
74	575,218	1.070,47	83,160	1.093,48	3,689,480	1.304,39	12,56	2.223,7	211,76
75	524,443	869,60	107,202	911,68	3,771,950	1.144,59	12,31	2.197,4	209,97
76	378,651	1.677,19	5,579	1.247,00	3,997,376	1.258,37	11,50	2.316,3	217,80
77	570,065	1.445,83	34,732	1.177,41	3,806,691	1.524,83	12,30	2.443,8	220,51
78	471,053	1.228,40	44,515	1.185,22	4,342,893	1.392,78	12,44	2.566,8	228,27
79	490,877	882,16	308	1.620,13	4,311,786	1.560,27	16,04	2.639,6	232,95
80	502,765	1.262,09	8,651	1.297,65	8,782,610	546,82	28,92	2.631,7	227,50
81	519,500	1.152,84	30,266	1.371,07	4,275,105	1.716,96	29,84	2.698,1	225,29
82	578,423	1.240,21	56,487	1.093,51	4,330,633	1.444,15	29,60	2.640,6	230,28
1983	481,147	1.015,70	180,179	930,66	4,141,841	1.545,14	29,39	2.738,2	238,45

FONTE: a(2); b(13 e 27); c(3); d(3); e(3); f(3); g(3); h(27) e i(27).

A definição das variáveis encontra-se disposta na seção 2.1.

(1) Corresponde ao preço médio do barril do petróleo importado.

(2) Corresponde ao preço médio do algodão em pluma (tipo 5, S. Paulo).

*Debitivo*  
 $d = d(P_a, P_t, P_d)$

TABELA 2A - Dados básicos usados para ajustamentos das equações da oferta e demanda de café, 1959/83.

Ano	Q <sup>Pb</sup> a	P <sub>t</sub> <sup>i</sup> b	Q <sub>t</sub> c	P <sub>t</sub> <sup>x</sup> d	Q <sub>t</sub> <sup>xm</sup> e	P <sub>t</sub> <sup>xo</sup> f	P <sub>t</sub> <sup>s</sup> g(3)	U <sub>t</sub> h	y <sub>t</sub> <sup>i</sup> i
1959	4.396.844	66,60	1.059.280	702	1.554.650	789	1.288	1.287,7	136,88
60	4.169.586	81,13	1.009.130	706	1.635.810	733	1.312	1.315,3	143,23
61	4.457.408	83,14	1.018.230	697	1.713.590	670	1.250	1.349,9	147,97
62	4.380.607	93,32	982.560	654	1.790.640	668	1.232	1.427,9	149,93
63	3.301.054	89,24	1.170.780	639	1.926.990	645	1.208	1.485,3	155,77
64	2.084.027	76,37	896.770	847	1.976.810	824	1.202	1.563,7	163,89
65	3.663.587	98,08	808.930	873	1.975.000	770	1.147	1.668,1	167,75
66	2.731.263	99,73	1.009.910	756	2.102.480	778	1.141	1.757,1	170,97
67	3.014.991	133,00	1.004.250	701	2.177.010	716	1.119	1.804,5	175,71
68	2.115.404	144,08	1.107.470	700	2.276.720	782	969	1.887,9	183,05
69	2.567.014	182,62	1.121.380	725	2.276.540	729	911	1.940,5	185,43
70	1.509.520	197,70	962.629	975	2.316.129	928	965	1.936,9	189,56
71	2.063.979	209,95	1.034.266	746	2.280.303	873	993	2.002,6	194,49
72	2.488.206	278,78	1.050.156	942	2.518.611	897	957	2.115,9	198,75
73	1.745.795	367,25	1.071.377	1.161	2.731.707	1.133	939	2.237,9	213,78
74	3.230.618	360,85	683.784	1.264	2.699.087	1.278	1.123	2.223,7	211,76
75	2.544.596	518,45	774.282	1.100	2.776.053	1.206	1.286	2.197,4	209,97
76	751.969	831,41	805.367	1.061	2.865.709	2.612	1.291	2.316,3	217,80
77	1.950.771	908,55	512.391	4.240	2.429.354	4.145	2.268	2.443,8	220,51
78	2.535.323	763,67	621.300	3.130	2.769.641	3.342	1.959	2.566,8	228,27
79	2.665.545	540,00	562.196	3.411	3.256.545	3.169	1.909	2.639,6	232,95
80	2.122.391	774,52	784.465	3.169	2.936.421	3.407	2.012	2.631,7	227,50
81	4.064.421	672,89	825.443	1.837	2.890.129	2.442	1.760	2.698,1	225,29
82	1.915.861	725,50	887.379	2.089	3.069.677	2.428	1.706	2.640,6	230,28
1983	3.330.543	452,70	930.865	2.232	3.120.279	2.422	1.847	2.738,2	238,45

FONTE: a(2); b(2 e 27); c(3); d(3); e(3); f(3); g(3); h(27) e i(27).

A definição das variáveis encontra-se disposta na seção 2.1.

(3) Corresponde ao preço médio ponderado de chá-mate nos mercados dos Estados Unidos e Reino Unido.

APÊNDICE B

Matrizes de correlação simples das variáveis selecionadas para estimativas da equação de preço de exportação e equação de preço interno

TABELA 1B - Matriz de correlação simples dos logaritmos das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço de exportação de algodão em plúmas, Brasil, 1959/83.

	$\ln(P_t^X)$	$\ln(P_t^{XO})$	$\ln(P_t^S)$	$\ln(Q_t^{rm})$
$\ln(P_t^X)$	1,000			
$\ln(P_t^{XO})$	0,834	1,000		
$\ln(P_t^S)$	0,820	0,726	1,000	
$\ln(Q_t^{rm})$	0,583	0,124	0,478	1,000

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

TABELA 2B - Matriz de correlação simples dos logaritmos das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço interno de algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

	$\ln(P_x^i)$	$\ln(P_t^{XO})$	$\ln(P_x^S)$	$\ln(Q_t^{rm})$	$\ln(P_{t-2}^X)$	$\ln(Q_t^{Pb})$	$\ln(Y_t^u)$	$\ln(Y_t^i)$
$\ln(P_x^i)$	1,000							
$\ln(P_t^{XO})$	0,644	1,000						
$\ln(P_t^S)$	0,714	0,809	1,000					
$\ln(Q_t^{rm})$	0,306	0,065	0,568	1,000				
$\ln(P_{t-2}^X)$	-0,094	-0,151	-0,347	-0,459	1,000			
$\ln(Q_t^{Pb})$	-0,178	0,237	-0,218	-0,606	0,073	1,000		
$\ln(Y_t^u)$	-0,054	0,026	0,111	0,053	-0,059	-0,191	1,000	
$\ln(Y_t^i)$	-0,109	0,018	-0,052	0,007	-0,116	0,282	-0,325	1,000

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

TABELA 3B - Matriz de correlação simples dos números naturais das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço de exportação de café, Brasil, 1959/83.

	$P_t^x$	$P_t^{xO}$	$P_t^S$	$Q_t^{rm}$
$P_t^x$	1,000			
$P_t^{xO}$	0,949	1,000		
$P_t^S$	0,913	0,907	1,000	
$Q_t^{rm}$	0,630	0,702	0,495	1,000

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

TABELA 4B - Matriz de correlação simples dos números naturais das variáveis selecionadas para estimativa da equação de preço interno de café, Brasil, 1959/83.

	$P_t^i$	$P_t^{xO}$	$P_t^S$	$Q_t^{rm}$	$P_{t-2}^x$	$Q_t^{Pb}$	$Y_t^u$	$Y_t^i$
$P_t^i$	1,000							
$P_t^{xO}$	0,923	1,000						
$P_t^S$	0,777	0,921	1,000					
$Q_t^{rm}$	0,675	0,599	0,430	1,000				
$P_{t-2}^x$	0,593	0,646	0,662	0,639	1,000			
$Q_t^{Pb}$	-0,392	-0,280	0,025	-0,412	0,000	1,000		
$Y_t^u$	-0,086	-0,061	0,029	-0,136	-0,021	0,101	1,000	
$Y_t^i$	-0,122	-0,026	-0,100	0,093	0,089	-0,075	-0,056	1,000

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

APÊNDICE C

Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo e da equação da forma reduzida

TABELA 1C - Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo (equação independente), utilizados na estimativa da demanda de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

Observação	Valor Observado	Valor previsto	Valor residual
1	6,126	6,096	0,0305
2	6,169	6,263	-0,0945
3	6,279	6,283	-0,0049
4	6,252	6,068	0,1843
5	6,244	6,191	0,0529
6	6,212	6,246	-0,0343
7	6,191	6,214	-0,0223
8	6,154	6,221	-0,0673
9	6,172	6,208	-0,0352
10	6,269	6,237	0,0329
11	6,069	6,108	-0,0388
12	6,110	6,259	-0,1490
13	6,404	6,380	0,0241
14	6,492	6,464	0,0285
15	6,647	6,723	-0,0755
16	6,997	6,872	0,1246
17	6,815	6,795	0,0201
18	7,128	6,923	0,2046
19	7,071	7,022	0,0490
20	7,077	7,087	-0,0097
21	7,390	7,174	0,2160
22	7,168	7,119	0,0491
23	7,223	7,257	-0,0342
24	6,997	7,139	-0,1420
25	6,835	7,144	-0,3090

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

TABELA 2C - Valores observados previstos e residuais da equação de forma reduzida (primeiro estágio), utilizados na estimativa da oferta de exportação de algodão em pluma, Brasil, 1959/83.

Observação	Valor Observado	Valor previsto	Valor residual
1	6,169	6,218	-0,0492
2	6,163	6,244	-0,0813
3	6,120	6,149	-0,0289
4	5,708	6,201	-0,4929
5	6,002	5,997	0,0044
6	6,090	5,987	0,1028
7	6,222	6,462	-0,2401
8	6,132	6,012	0,1202
9	6,022	6,162	-0,1401
10	6,219	6,023	0,1954
11	6,180	6,657	-0,4765
12	6,385	6,379	0,0052
13	6,875	6,424	0,4507
14	6,975	7,148	-0,1730
15	9,069	7,416	1,6538
16	7,424	6,806	0,6179
17	7,276	7,330	-0,0544
18	7,113	6,942	0,1711
19	6,782	7,119	-0,3368
20	7,140	7,097	0,0431
21	7,049	7,748	-0,6985
22	7,123	7,273	-0,1494
23	6,923	7,366	-0,4434

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

QUADRO 3C - Valores observados, previstos e residuais da equação de preço externo (equação independente), utilizados na estimativa da demanda de exportação de café, Brasil, 1959/83.

Observação	Valor Observado	Valor previsto	Valor residual
1	702	869,389	-167,389
2	706	854,282	-148,282
3	697	766,922	-69,922
4	654	753,127	-99,127
5	639	722,477	-83,477
6	847	833,085	13,915
7	873	755,271	117,728
8	756	758,391	-2,391
9	701	703,093	-2,093
10	700	629,261	70,738
11	725	549,758	175,241
12	975	720,154	254,845
13	746	706,322	39,677
14	942	698,416	243,584
15	1161	839,460	321,533
16	1264	1076,198	187,801
17	1100	1160,231	-60,230
18	1061	2063,588	-1002,588
19	4240	3802,030	437,970
20	3130	3053,463	76,535
21	3411	2814,121	496,879
22	3169	3140,267	28,733
23	1837	2324,868	-487,860
24	2089	2277,270	-188,269
25	2232	2385,544	-153,544

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

TABELA 4C - Valores observados, previstos e residuais da equação de forma reduzida (primeiro estágio), utilizados na estimativa da oferta de exportação de café, Brasil, 1959/83.

Observação	Valor observado	Valor previsto	Valor residual
1	83,14	77,241	5,898
2	93,32	83,946	9,373
3	89,24	92,748	-3,508
4	76,37	100,420	-24,050
5	98,08	111,570	-13,490
6	99,73	108,953	-9,222
7	133,00	154,265	-21,265
8	144,08	219,051	-74,971
9	182,62	220,924	-38,304
10	197,70	251,036	-53,336
11	209,95	256,784	-46,834
12	278,78	260,122	18,657
13	367,25	327,158	40,091
14	360,85	322,856	37,993
15	518,45	297,139	221,310
16	831,41	822,332	9,077
17	908,55	914,796	-6,246
18	763,67	745,725	17,944
19	540,00	710,189	-170,189
20	774,52	694,991	79,528
21	672,89	581,351	91,538
22	725,50	634,074	91,425
23	452,70	614,118	-161,418

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

APÊNDICE D

Valores residuais da equação de oferta estrutural de exportação e da equação da demanda estrutural de exportação, utilizados no teste de aderência.

TABELA 1D - Valores residuais da equação de oferta estrutural de algodão em pluma utilizados para a distribuição das frequências e a estimativa da estatística de qui-quadrado.

Observação	Valor residual
1	0,9448236
2	0,6252696
3	0,2712926
4	1,1002910
5	-0,0625540
6	0,6362612
7	1,5683320
8	0,2021538
9	0,4536995
10	0,6249706
11	-0,3806799
12	-0,3773155
13	-0,5509104
14	0,0580853
15	1,1269340
16	-0,5200922 x 10 <sup>-2</sup>
17	-0,8527745
18	0,3550479
19	-4,7618140
20	-1,6369890
21	-0,3806462
22	-0,7993906
23	1,8411130

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

TABELA 2D - Valores residuais da equação de demanda estrutural de algodão em pluma utilizados para a distribuição das frequências e a estimativa da estatística de qui-quadrado.

Observação	Valor residual
1	-0,7534356 x 10 <sup>-4</sup>
2	-0,2438210
3	0,8929859
4	-0,6490684
5	0,0139604
6	0,2473722
7	-0,2267457
8	-0,0877515
9	0,5404376
10	-0,2422656
11	-0,5160121
12	0,1311611
13	0,1832844
14	0,6624420
15	1,8639890
16	0,5028898
17	0,4097198
18	-1,8995040
19	0,2102907
20	0,7990996
21	-3,9579950
22	-0,5507942
23	0,6076233
24	0,6727152
25	1,7169370

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1A.

TABELA 3D - Valores residuais da equação de oferta estrutural de café utilizados para a distribuição das frequências e a estimativa estatística de qui-quadrado.

Observação	Valor residual
1	47356,80
2	11727,74
3	152294,80
4	-176306,20
5	-180230,50
6	-29114,93
7	4822,17
8	102799,80
9	140097,60
10	-52573,26
11	69178,77
12	84473,90
13	110901,70
14	-209062,20
15	-169799,80
16	74168,86
17	-104822,80
18	-64001,74
19	-178851,30
20	22655,42
21	89658,52
22	75989,35
23	198637,40

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.

TABELA 4D - Valores residuais da equação de demanda estrutural de café utilizados para a distribuição das frequências e a estimativa estatística de qui-quadrado.

Observação	Valor residual
1	47726,22
2	2940,23
3	8882,36
4	-28721,12
5	163424,10
6	-76452,19
7	-170378,10
8	31053,68
9	-24004,23
10	85966,67
11	93226,65
12	-30497,14
13	61182,76
14	52382,10
15	118685,50
16	-239975,40
17	-199905,80
18	-28036,01
19	-47543,96
20	-33559,93
21	-82333,96
22	192325,50
23	11802,55
24	32880,01
25	58929,48

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2A.



TABELA 1E - Distribuição das frequências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal de resíduos associados à equação de oferta estrutural de exportação de algodão em pluma.

$o_j$ (c)	$e_j$ (d)	$\frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$
4	6,23141	0,79904
7	5,26861	0,56897
9	5,79002	1,77960
3	5,70998	1,28616
TOTAL 23	23,00002	4,43377

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 1D.

(c) refere-se as frequências observadas, e

(d) as frequências esperadas.

TABELA 2E - Distribuição das frequências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados à equação de demanda estrutural de exportação de algodão em pluma.

$o_j$ (c)	$e_j$ (d)	$\frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$
3	7,625	2,80532
9	4,974	3,25868
10	5,791	3,05917
3	6,605	1,96760
TOTAL 25	24,995	11,09077

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 2D.

TABELA 3E - Distribuição das frequências observadas e esperadas sob a hipótese de distribuição normal dos resíduos associados a equação de oferta estrutural de exportação de café.

$o_j$ (c)	$e_j$ (d)	$\frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$
7	7,17738	0,00438
4	5,05586	0,22050
7	5,05678	0,74674
5	5,70998	0,08827
TOTAL 23	23,00000	1,05989

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 3D.

(c) Refere-se as frequências observadas, e

(d) as frequências esperadas.

TABELA 4E - Distribuição das frequências observadas e esperadas sob hipótese de distribuição normal dos resíduos associados a equação de demanda estrutural de exportação de café.

$o_j$ (c)	$e_j$ (d)	$\frac{(o_j - e_j)^2}{e_j}$
4	6,81725	0,56769
8	6,88200	0,18162
9	6,71000	0,78153
4	5,59075	0,45262
TOTAL 25	25,00000	1,98346

FONTE: Dados básicos apresentados na Tabela 4D.

