

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
CURSO PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN

CREUSA CHECONI DAVID

**ABERTURA COMERCIAL, POLÍTICAS ECONÔMICAS E
EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE ALGODÃO**

FORTALEZA

2005

CREUSA CHECONI DAVID

**ABERTURA COMERCIAL, POLÍTICAS ECONÔMICAS E EXPORTAÇÕES
BRASILEIRAS DE ALGODÃO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Economia-CAEN da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr Flávio Ataliba F. D. Barreto

FORTALEZA

2005

D272a David, Creusa Checoni.

Abertura Comercial, Políticas Econômicas e Exportações
Brasileiras de Algodão / Creusa Checoni David. – Fortaleza,
2005.

67 f.

Orientador: Prof Dr Flávio Ataliba F. D. Barreto

Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) –
Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós-Graduação em
Economia- CAEN.

1. Algodão; 2. Exportações; 3. Abertura Comercial. I. Título.

CDD. 382.41351

CREUSA CHECONI DAVID

**ABERTURA COMERCIAL, POLÍTICAS ECONÔMICAS E EXPORTAÇÕES
BRASILEIRAS DE ALGODÃO**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de
Mestrado Profissional em Economia, da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Economia.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Ataliba F. D. Barreto (Orientador)

Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^a Dr^a Rosemeiry Melo Carvalho

Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Emerson Luís Lemos Marinho

Universidade Federal do Ceará - UFC

Aos meus pais, Angelina (*in memoriam*)
e Guerino, que incentivaram meu projeto
de vida e o prazer por enfrentar desafios.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos professores do curso de Mestrado do CAEN, pelo acolhimento e ensinamentos durante o período de aprendizagem;

Aos meus colegas de mestrado;

Ao Ivan Filho, por ter me apresentado à *cotton family*, pelo carinho e pela confiança depositada.

Ao Grupo Bezerra de Menezes pela oportunidade de tecer um caminho de desafios e valiosas descobertas profissionais.

Aos meus irmãos que, mesmo à distância me apoiaram e incentivaram.

À Isabella, pela adorável companhia silenciosa.

À minha grande amiga Lucia Gaubeur pelo incentivo, apoio e companhia.

RESUMO

Uma breve releitura da história da cotonicultura brasileira e apontamentos sobre o atual panorama nacional e internacional nos sugere o algodão como um dos principais produtos de exportação agropecuária do país. Esta dissertação para conclusão de mestrado propõe um estudo sobre a influência da abertura econômica e das políticas macroeconômicas, nas exportações brasileiras de algodão, durante o período de 1970 a 2003. Pretende-se verificar também se variáveis como renda nacional, variação cambial e política de preços interferem positiva ou negativamente sobre as exportações brasileiras de algodão através da especificação de um modelo de regressão econométrica das variáveis no período citado. Uma análise crítica sobre os resultados da regressão do modelo econométrico com base na literatura econômica possibilita uma discussão sobre a necessidade de se constituir a produção nacional de algodão em bases competitivas para novamente posicionar o Brasil como grande exportador da fibra, colaborando com um aumento da oferta de empregos e favorecendo a economia interna com saldos positivos da balança comercial.

ABSTRACT

A brief reconsideration on the history of Brazilian cotton culture as well as its present highlights both on international and domestic scenarios points it to one of our main agribusiness export commodity.

The aim of this master degree dissertation has been the study of the influence of the liberalization of economy and macroeconomic policies on the Brazilian cotton exportations from 1970 to 2003.

It has also been developed a regression econometric model to verifying how positively and negatively some variants such as national income, exchange rate floating and pricing policy reflected the aforementioned exportations.

A critical analysis on the results from the developed model based on economic literature allows a discussion about the needs of updating the national cotton production in the light of competitiveness as a way of reinserting Brazil as a big player, contributing with job offers and positive trade balance as well.

LISTA DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 1 Perturbações Homoscedásticas.....	34
FIGURA 2 Perturbações Heteroscedásticas.....	34
FIGURA 3 A visão Ballentine de Multicolinearidade.....	44
FIGURA 4 Resultado do teste de normalidade e histograma.....	47
FIGURA 5 Representação gráfica do resultado de Durbin-Watson.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág
GRÁFICO 1 Evolução da produção e do consumo brasileiro de pluma de algodão, 1970 e 2004.....	15
GRÁFICO 2 Evolução das exportações e Importações brasileiras de pluma de algodão, 1970 e 2005	16
GRÁFICO 3 Evolução da produção brasileira de algodão por Região da Federação, 1990 a 2004.....	19
GRÁFICO 4 Evolução da produção de algodão dos principais produtores mundiais para as últimas três safras em mil toneladas, 1970 a 2004.....	21
GRÁFICO 5 Evolução da produção mundial de algodão em mil toneladas, 1970 a 2004	23
GRÁFICO 6 Volume de exportações em mil toneladas e preço para exportação em centavos de dólares (USc), 1970 a 2004.....	53
GRÁFICO 7 Evolução do preço doméstico de algodão em Reais por Libra peso (R\$/lp), 1996 a 2004.....	54
GRÁFICO 8 PIB brasileiro e exportações de algodão em bilhões de dólares, 1976 a 2004.....	56

LISTA DE TABELAS

	Pág
TABELA 1 Oferta e Demanda Brasileiras de algodão, 1970 a 2005 (projeção), em mil toneladas.....	14
TABELA 2 Valor das exportações dos principais produtos do setor agropecuário brasileiro (US\$ milhões, FOB), 1996 a 2004.....	17
TABELA 3 Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: ajustamento do modelo econométrico	38
TABELA 4 Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: teste geral de Heteroscedasticidade de White.....	41
TABELA 5 Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: Erros-padrão e covariância consistentes, matriz de variância e covariância de White.....	42
TABELA 6 Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: resultado do ajustamento do modelo com o t-statistic corrigido	43
TABELA 7 Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: matriz de correlação entre as variáveis explicativas.....	45

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE TABELAS	
1- INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Considerações gerais	9
2- CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL	11
2.1- Contexto Histórico da Cotonicultura no Brasil.....	11
2.2- Importância do Algodão para a Economia Brasileira.....	17
2.3. Panorama do Mercado Nacional.....	17
2.4. Panorama do Mercado Mundial.....	20
3- REFERENCIAL TEÓRICO	24
4- METODOLOGIA	29
4.1. Modelo teórico.....	29
4.2. Estimação dos Parâmetros do Modelo.....	31
4.3. Pressupostos básicos do modelo.....	32
5- RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1. Testes das Hipóteses do Modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários.....	39
5.2. Efeitos da abertura comercial e das políticas macroeconômicas sobre as exportações brasileiras de algodão	49
6- CONCLUSÕES	58
7- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	60
ANEXOS	65

1 – INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Gerais

A conjuntura econômica atual, caracterizada pela liberalização comercial, tem requerido dos segmentos produtivos uma constante busca por maior competitividade com o objetivo de expandir as exportações. Para os países em desenvolvimento, particularmente para aqueles que enfrentam dificuldades de acesso a mercados financeiros internacionais, as transações com o mercado externo assumem importância fundamental para a dinamização do crescimento interno, com incentivos à geração de empregos, à produção de insumos, promoção de melhorias tecnológicas e de infraestrutura, além da geração de divisas necessárias para importação de bens de capital, insumos e matérias-primas necessárias para a viabilização do desenvolvimento econômico.

Considerando que a balança comercial desempenha um importante papel no processo de ajustamento das contas externas da economia brasileira, justifica-se a realização de estudos que propiciem um maior conhecimento sobre os mecanismos responsáveis pelo desempenho dos setores exportadores, dentre os quais está a cotonicultura.

Este estudo tem como principal objetivo analisar a mudança da inserção da cotonicultura brasileira no mercado internacional no qual, de importante exportador transformou-se em grande importador. A fim de avaliar a influência das variações da taxa de câmbio, da abertura comercial e de outras políticas setoriais sobre as exportações da cotonicultura brasileira, estimou-se uma função de oferta de exportação utilizando dados referentes ao período entre 1970 e 2003.

A estimação de equações de oferta de exportações possibilita verificar os resultados de políticas de incentivo e as alterações nas variáveis condicionantes, permitindo análises prospectivas sobre o comportamento do comércio externo. Isso pode auxiliar o processo de definição de políticas comerciais e programas de ajustamento do setor externo. Além disso, o conhecimento dos coeficientes de elasticidade da oferta pode ser de grande importância para os agentes ligados aos

diferentes segmentos das cadeias agroindustriais, tanto no que se refere à produção quanto à comercialização.

Procurando contribuir para o debate em torno da necessidade estratégica, aceita por amplos segmentos do complexo têxtil brasileiro, de recompor a produção nacional em bases competitivas, a análise desenvolvida nesse estudo foi dividida em 5 seções. A primeira trata a introdução do trabalho, na segunda, procurou-se fazer uma caracterização do mercado nacional e internacional do algodão, considerando aspectos referentes à produção e comercialização. A seguir, nas seções 3 e 4, apresenta-se a metodologia utilizada e os resultados obtidos a partir da análise econométrica da função de oferta de exportações brasileiras de algodão. Por último, são apresentadas as principais conclusões do estudo.

2 – CARACTERIZAÇÃO DO MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL DE ALGODÃO.

2.1 Contexto histórico da cotonicultura no Brasil

O algodoeiro, planta da família das malváceas, é conhecido há mais de 3.000 anos a.C., registros apontam que desde 1.500 anos a.C. era cultivado na Índia para fabricação de tecidos. Os chineses iniciaram a cultura por volta dos anos 500 a.C. e em seguida o algodão chegou à Europa.

Na América o algodão era utilizado pelos índios que faziam cruzamento de variedades através de enxertos, teciam e tingiam os tecidos com produtos originários da natureza. Portanto, quando o Brasil foi descoberto, o algodão era cultivado, fiado e tecido. Neste período, a variedade cultivada aqui no Brasil era o tipo arbóreo, com predominância na Região Nordeste do país. Entretanto, a partir de 1860 a Inglaterra introduziu a variedade herbácea no Brasil com o objetivo de incentivar a produção brasileira e diminuir a dependência inglesa em relação aos Estados Unidos, uma vez que este país estava em crise de oferta devido à Guerra de Secessão.

O início do plantio se deu por São Paulo, onde se formou um mercado alternativo de algodão com vantagens de cultivo por conta da introdução Britânica.

Dez anos depois, o algodão entrou em profunda decadência. A criação de taxas sobre as exportações, aliada ao aumento da safra e a qualidade do algodão americano por ocasião do fim da guerra, provocaram drásticas reduções nas exportações brasileiras e prejudicaram profundamente o produtor nacional. Esses fatores, somados à precariedade de transportes e comunicação e às condições precárias da região costeira, acabaram por culminar uma crise da economia algodoeira paulista no ano de 1875. Entretanto, a maior dificuldade para o desenvolvimento da cotonicultura no Brasil foi a falta de apoio do governo, que naquela época era voltado à expansão cafeeira.

A produção de algodão se recuperou em 1881, entrando para uma nova fase, quando seu cultivo foi beneficiado pelo governo paulista, que tentava abastecer algumas fábricas de tecidos que surgiram próximas às plantações de algodão naquele estado, nos

municípios de Sorocaba, Itu, Limeira, Itapetininga, Santa Bárbara do Oeste, entre outros. Neste ano, deu-se início à integração nacional entre as indústrias têxteis e a cotonicultura brasileira.

Em 1930, com a crise econômica cafeeira, ocorreu uma tendência de diversificação de culturas, e o algodão se destacou pelas favoráveis condições de exportação, porém, continuou mantendo posição secundária entre as culturas devido à falta de um órgão específico dedicado ao algodão que buscasse apoio governamental, desenvolvimento de culturas, pesquisa de novas variedades, etc. Esse apoio chegou em 1923, quando foi criada a Seção do Algodão do IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, que iniciou vários programas de pesquisa auxiliando a consolidação da cotonicultura no Brasil. Nesta época, com o aumento dos incentivos, criação de centros de pesquisa agrícolas e as boas condições climáticas, São Paulo passou a ser o maior produtor de algodão do país, expandindo sua área na década de 1940.

Ainda assim, foi apenas no fim da década 1960 que se verificou, de fato, uma forte intervenção estatal para o desenvolvimento do setor agrícola, dentro do contexto conhecido como “Milagre Econômico Brasileiro”, que beneficiou a agricultura com a concessão de crédito rural subsidiado (SNCR – Sistema Nacional de Crédito Rural). O cultivo de algodão também se beneficiou com o desenvolvimento das pesquisas agropecuárias realizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA), fundada em 1972.

Neste período de crescimento econômico, a cotonicultura brasileira foi bastante beneficiada com a introdução do processo de modernização agropecuária que recebeu expressivos recursos para melhorar a quantidade e a qualidade do abastecimento às indústrias têxteis brasileiras.

Assim, visando manter nas divisas os produtos agroindustriais processadores de matéria prima, em 1973 o governo impôs um embargo às exportações de algodão, a pedido da indústria têxtil nacional, que alegava escassez da fibra no mercado interno. Foram medidas como esta que acarretaram conseqüências maléficas ao algodão brasileiro que, além da perda contínua da competitividade setorial, levantou uma ameaça constante de abastecimento da indústria nacional por conta do desestímulo à produção interna.

As décadas de 70 e 80 caracterizaram o período em que o governo estava preocupado especialmente com o processo geral de industrialização brasileira, e as transformações na agricultura foram apenas consequência desta política (Tabela 1).

Cabe lembrar que até o início da década de 70 o Brasil era o quarto maior exportador mundial de algodão, entretanto, nos anos subseqüentes o país perdeu não só sua posição como exportador, mas também a capacidade de abastecer plenamente a indústria interna.

A década de 80 é lembrada pela crise sócio-econômica com taxas de crescimento baixas e irregulares e, somente a partir de 1986, foi operacionalizado o primeiro plano de estabilização econômica, o Plano Cruzado.

Apesar do corte nos recursos financeiros concedidos à agricultura via Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), a produção brasileira apresentou notável crescimento, o que pode ser atribuído ao papel desempenhado pelo Programa de Garantia de Preços Mínimos (PGPM), que foi a alternativa de apoio governamental ao setor. Nesta fase, o PGPM passou a ter um caráter ativo como instrumento de política agrícola. Ainda no ano de 1980, problemas climáticos acarretaram um excedente de tipos inferiores de pluma de algodão o que levou os setores exportadores a solicitarem ao governo a retirada dos impostos de exportação para escoar este produto que não seria consumido pela indústria local.

Tabela 1: Oferta e Demanda Brasileiras de algodão, 1970 a 2005 (projeção) em mil toneladas.

Ano safra	produção (mil tons)	Importação (mil tons)	Exportação (mil tons)	Consumo (mil tons)	Consumo Aparente (mil tons)
1970/71	595,04	3,91	220,12	302,85	378,83
1971/72	679,96	0,87	306,77	312,87	374,06
1972/73	651,00	0,22	290,22	356,63	361,00
1973/74	535,39	0,00	143,91	389,73	391,48
1974/75	532,99	0,00	58,56	410,41	474,43
1975/76	399,96	1,08	77,51	447,64	323,53
1976/77	590,03	0,00	11,75	458,75	578,28
1977/78	489,01	0,00	41,80	486,18	447,21
1978/79	544,09	0,00	30,69	534,73	513,40
1979/80	571,96	0,00	0,00	564,13	571,96
1980/81	593,95	3,04	9,14	566,30	587,85
1981/82	679,96	0,00	30,04	572,83	649,92
1982/83	585,90	0,00	222,29	566,74	363,61
1983/84	674,08	8,90	17,41	555,85	665,57
1984/85	968,01	3,90	77,07	599,61	894,84
1985/86	792,96	53,99	77,94	692,80	769,01
1986/87	632,93	52,90	65,97	758,77	619,86
1987/88	863,93	42,89	129,98	811,68	776,84
1988/89	709,35	102,98	101,02	821,70	711,31
1989/90	665,80	113,00	143,91	763,35	634,89
1990/91	716,97	89,05	155,89	723,07	650,13
1991/92	667,11	143,04	28,95	731,77	781,20
1992/93	419,99	396,91	23,95	792,96	792,95
1993/94	483,13	406,93	1,09	833,67	888,97
1994/95	537,13	350,97	33,09	817,67	855,01
1995/96	410,19	384,94	21,99	818,43	773,14
1996/97	305,90	519,49	0,00	811,46	825,39
1997/98	411,50	410,19	0,00	789,47	821,69
1998/99	520,58	290,44	5,00	821,70	806,02
1999/00	700,20	339,44	2,61	922,29	1.037,03
2000/01	938,84	131,29	68,58	914,45	1.001,55
2001/02	766,18	55,08	146,75	827,36	674,51
2002/03	846,95	122,58	175,40	783,82	794,13
2003/04	1.271,50	105,00	360,00	880,00	1.016,50
2004/05	1.335,40	90,00	350,00	910,00	1.075,40

FONTE: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

O Brasil inicia o ano de 1990 em nova recessão e com a abertura econômica realizada pelo governo Collor. O início do processo de abertura colocou fim às restrições de exportação, entretanto, a alíquota de importação caiu de 55% em 1986 para zero em 1990. Se antes os produtores rurais eram excluídos das exportações nacionais pela imposição de taxas restritivas, com o plano Collor ficaram livres para exportarem seus produtos, porém, sofreram com a concorrência externa e passaram a ser excluídos pelo próprio mercado interno, que preferiu importar a pluma ao invés de comprar dos produtores nacionais.

Esta fase marcou uma forte crise na cotonicultura brasileira. Os produtores nacionais acabaram perdendo mercado para os produtos importados, que tinham preços mais baixos e melhor qualidade que o nacional. Assim, o maior impacto sofrido pelos produtores nacionais foi a perda de competitividade que, não conseguindo mercado, se viram obrigados a abandonar a atividade. Entre o período de 1990 a 1999 houve uma brusca redução na produção da pluma no Brasil, mesmo com o crescente consumo, quando as indústrias se viram obrigadas a importar a pluma para atender a demanda nacional (Figura 1).

Foi a partir de 1989 que o consumo do Brasil se efetivou superior à produção e a partir de 1991 o país começa a aparecer entre os 10 maiores importadores de algodão, ocupando o terceiro lugar em 1992/93, o quinto em 1994/95 e passou a ocupar a posição de segundo maior importador de algodão mundial no ano de 1996/97, quando já foi ele um grande exportador, participando freqüentemente entre os dez principais países exportadores.

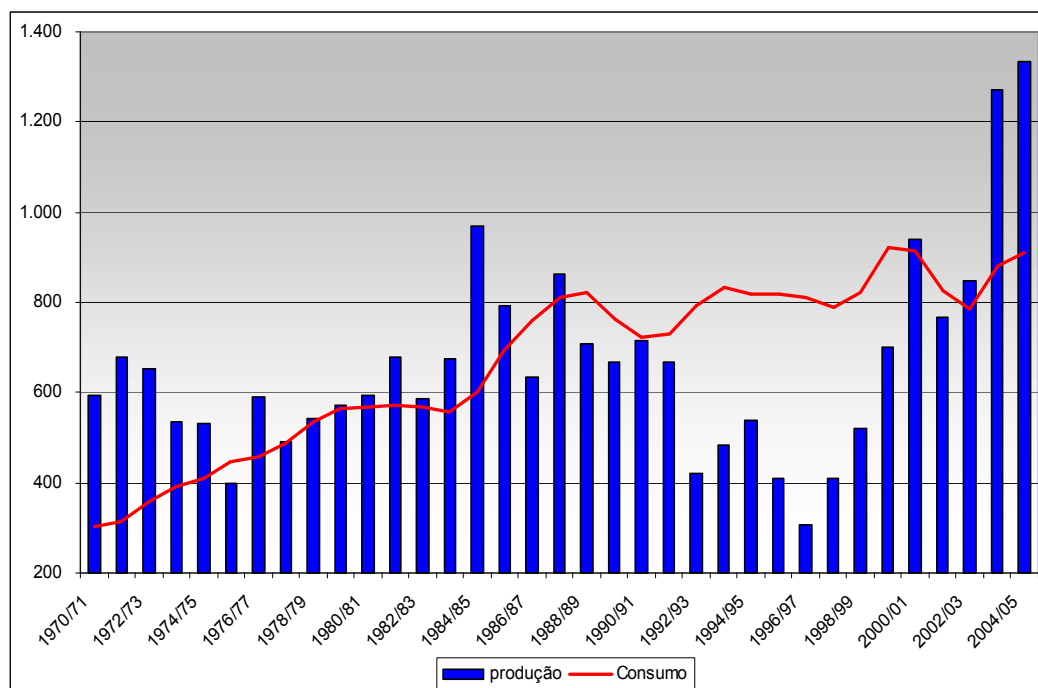


Gráfico 1: Evolução da produção e do consumo brasileiro de pluma de algodão, 1970 e 2004

Fonte: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

O ano de 1999 apresentou uma situação completamente modificada. Nesta fase, houve uma grande migração de cotonicultores para a Região Centro-Oeste, principalmente Mato Grosso, levando com eles a larga utilização de tecnologias adequadas, maior eficiência no manejo de insumos e variedades desenvolvidas de sementes mais apropriadas para as condições climáticas do local. Em consequência, depois de mais de uma década fora do mercado internacional, o Brasil voltou a exportar a pluma.

Este novo panorama nacional está apresentado no Gráfico 2, o qual apresenta a evolução das exportações e importações brasileiras entre 1970 e 2005, juntamente com o consumo e produção no período, onde se pode verificar a retomada na produção de algodão, bem como o expressivo aumento nas exportações brasileiras que passou de 2 mil toneladas em 1999 para 350 mil toneladas em 2004 e uma estimativa de 450 mil toneladas para a safra de 2005. Este novo posicionamento recolocou o Brasil entre os grandes produtores e exportadores de algodão, conferindo maior poder aos produtores brasileiros que, a partir daí, conquistaram o reconhecimento da Organização Mundial do Comércio (OMC) contra a desleal concorrência subsidiada dos Estados Unidos.

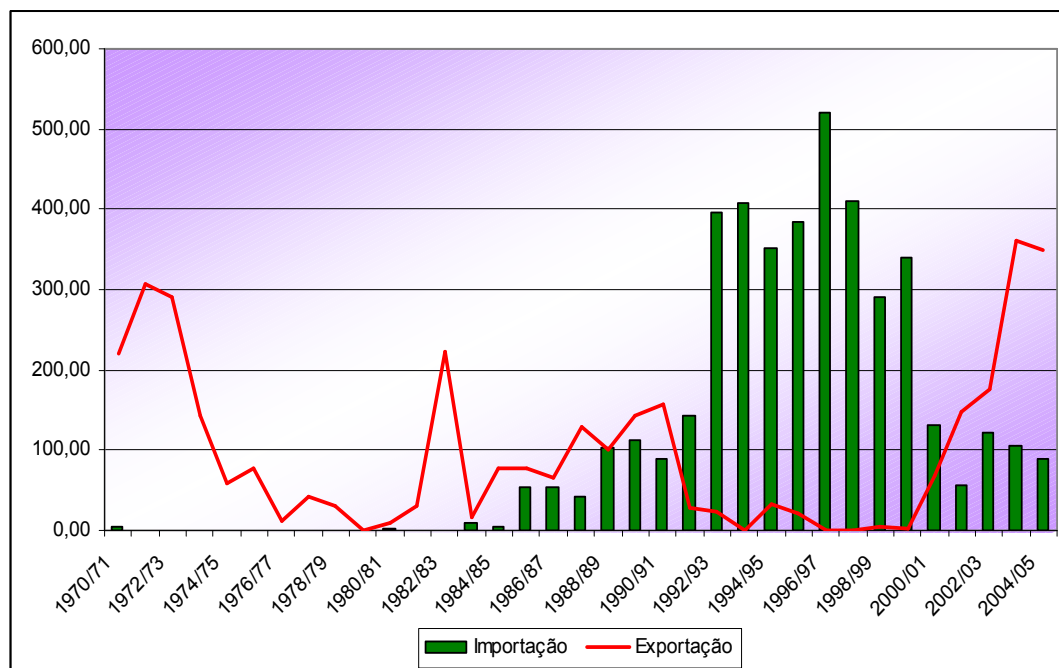


Gráfico 2: Evolução das exportações e importações brasileiras de pluma de algodão, 1970 e 2004

Fonte: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

2.2 Importância do Algodão para a economia brasileira

O algodão é considerado a mais importante fibra têxtil, natural ou artificial, sendo de grande importância para a economia brasileira e mundial. É considerada fibra têxtil todo material natural, artificial ou sintético possível de ser fiado, ou seja, transformado em fio. Para o setor agropecuário brasileiro, o algodão situa-se entre as dez maiores fontes de riqueza, sendo a sexta cultura mais exportada nos últimos cinco anos, ficando atrás apenas da Soja, Café, Fumo e Milho, passando de 5 milhões de dólares em 1999 para 406 milhões de dólares em 2004, conforme mostra o Tabela 2.

Tabela 2: Valor das exportações dos principais produtos do setor agropecuário brasileiro (US\$ milhões, FOB), 1996 a 2004.

SH4	Descrição SH4	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1201	Soja, mesmo triturada	1.018	2.452	2.178	1.593	2.188	2.726	3.032	4.290	5.395
2304	Farelo de soja	2.731	2.681	1.750	1.504	1.651	2.065	2.199	2.602	3.271
0901	Café, torrado ou descafeinado	1.722	2.749	2.335	2.233	1.563	1.213	1.201	1.316	1.759
2401	Fumo não manufaturado	1.029	1.091	940	893	813	921	978	1.052	1.380
1005	Milho	72	52	12	7	9	497	268	375	597
5201	Algodão, não cardado nem penteado	2	0	4	5	32	154	94	189	406
0801	Cocos e castanhas	184	183	164	153	193	124	118	155	208
1001	Trigo e mistura de trigo com centeio	0	0	1	0	0	0	0	7	208
0807	Melões, melancias e mamões,	31	29	39	44	45	60	62	91	94
0904	Pimentas, pimentões, etc.	55	59	79	96	78	72	72	72	82
0402	Leite concentrado	15	4	4	3	5	8	25	36	74
0804	Tâmaras, figos, abacaxis, etc.,	35	26	38	38	41	56	54	81	73
0808	Maçãs, pêras e marmelos, frescos	2	11	6	30	31	18	31	38	73
1805	Cacau em pó	12	11	12	13	14	21	29	56	57
0806	Uvas, frescas ou secas	6	5	6	9	15	22	34	60	53
2309	Preparações para alimentação animal	18	20	19	15	23	31	31	33	49
0805	Cítricos, frescos ou secos	24	29	18	28	25	42	25	37	48
0409	Mel natural	0	0	0	0	0	3	23	46	42
1521	Ceras vegetais	67	65	52	44	46	43	35	31	38

Fonte: Aliceweb - MDIC.

2.3 Panorama do Mercado Nacional

O cultivo de algodão no Brasil, como elucidado anteriormente, sofreu grandes modificações ao longo de sua história, principalmente no que diz respeito às áreas e localização de plantio. Até o final da década de 90, os estados que detinham a maior produção eram São Paulo e Paraná, até então responsáveis pelo abastecimento da indústria nacional em sua maioria. Os outros estados da Federação produziam basicamente para o consumo local.

A produção brasileira de algodão alcançou o patamar de 968 mil toneladas na safra de 1984/85, um grande feito para uma produção provinda de cultivo ainda precário de pequenas propriedades, regime familiar e com a colheita manual da fibra que inviabilizava a produtividade e encarecia o produto com a expressiva utilização de mão de obra para o cultivo e colheita.

Nos últimos anos a produção brasileira de algodão vem experimentando grande crescimento em área e com a evolução das técnicas agrícolas, a cultura vem acumulando ganhos em produtividade passando de pouco mais de 300 mil toneladas produzidas em 1996/97 para 1.335 mil toneladas estimadas para a safra de 2004/2005, a maior na história do Brasil.

A expansão do algodão das áreas tradicionais para os cerrados alterou radicalmente os padrões de cultivo e manuseio da planta. Até então, o algodão era plantado em pequenas propriedades de até 20 hectares, o que proporcionava baixo consumo de insumos e fertilizantes. A reduzida extensão facilitava ao produtor a utilização da mão-de-obra familiar para o cultivo e colheita, a comercialização ainda era feita em caroço, ou seja, todo o algodão colhido era vendido para cooperativas que se encarregavam de descaroçar e comercializar a fibra para as indústrias de fiação.

No Gráfico 3, podemos verificar um processo de transferência da produção entre as regiões Sul e Sudeste e Centro-Oeste na safra de 1996/97, quando a soma da produção das regiões Sul e Sudeste atingiu 122,9 mil toneladas, igualando-se praticamente com as 123,8 mil toneladas produzidas pela região Centro-Oeste no mesmo período.

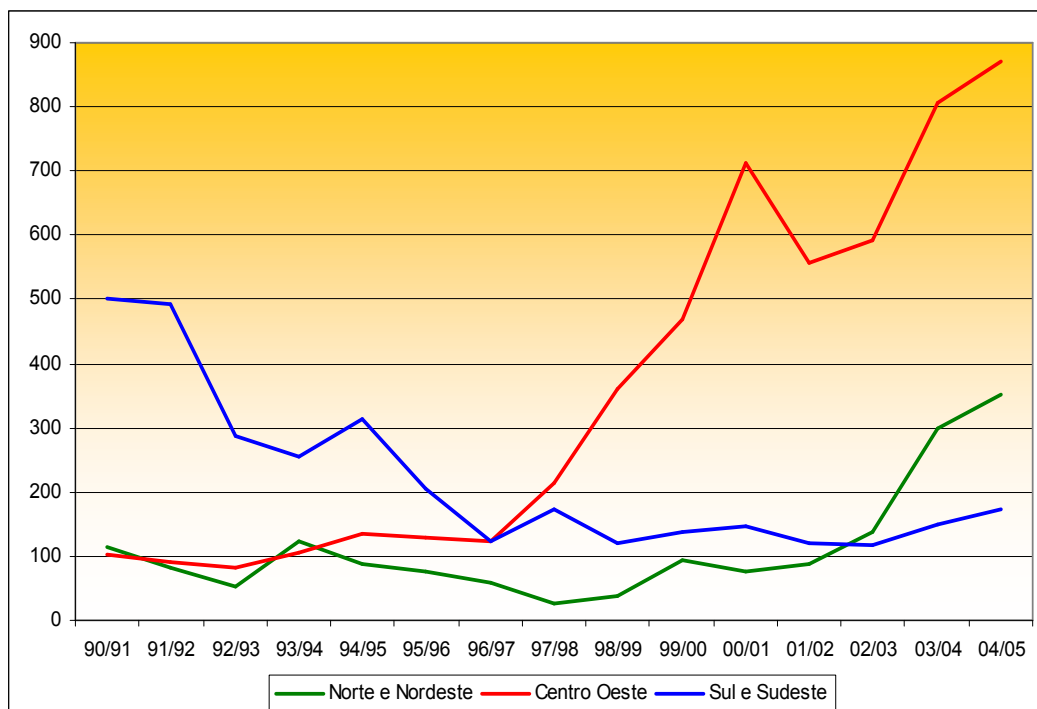


Gráfico 3: Evolução da produção brasileira de algodão por Região da Federação, 1990 a 2004.

Fonte: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

Inicialmente, a produção de algodão no cerrado era vista como alternativa para rotação de cultura com a soja, porém, a partir da safra de 1996/97, o panorama brasileiro se alterou completamente e verifica-se que a região Centro-Oeste vem mantendo objetivos crescentes de produção, edificando o estado do Mato Grosso como o maior produtor do Brasil, responsável por 43% da cultura nacional.

O cultivo na Região Centro-Oeste é feito em grandes áreas, com plantio, cultivo e colheita totalmente mecanizados, proporcionando alta produtividade e oferecendo produto com qualidade garantida após a implementação de modernas técnicas de classificação e análise qualitativa.

Ainda com base no gráfico 3 observa-se que a região Nordeste acumulou expressivo aumento de produção a partir de 2002 o que é atribuído ao estado da Bahia, que igualmente ao estado do Mato Grosso, teve sua produção expandida por fazendeiros do Sul e do Sudeste que buscavam melhores condições climáticas e geográficas para desenvolvimento da cultura. A Bahia iniciou modestamente a ampliação da cultura na

safrade 2001/2002, quando produziu 113,9 mil toneladas, um aumento significativo para um estado que produzia em média 40 mil toneladas por safra.

Com o advento das técnicas de plantio e desenvolvimento de variedades mais resistentes tanto a fatores climáticos quanto a alguns tipos de pragas, a Bahia passou, rapidamente, a ser o segundo maior produtor de algodão do país, quando em 2003/04, colheu 265,4 mil toneladas, passando o estado de Goiás, que colheu 166,7 mil toneladas e era considerado até então o segundo maior produtor com uma média de 70 mil toneladas por safra.

Hoje, os estados de São Paulo e Paraná produzem 75 e 40 mil toneladas respectivamente. Este último, ainda possui aproximadamente 80% de sua safra em regime familiar e com colheita manual devido às irregularidades geográficas da região, fato que impossibilita o Paraná de competir em produtividade com os estados do Centro-Oeste e Bahia. Conforme o Departamento de Economia Rural (DERAL), o Paraná utiliza 1 homem para cada 3 hectares para colher sua produção que teve produtividade de 1.995 Kg/ha na safra de 2003/04, contra 3.650 Kg/ha do estado do Mato Grosso com colheita mecanizada .

Porém, mercadologicamente, a produção destes dois estados é bastante esperada para o abastecimento das indústrias locais, uma vez que suas colheitas iniciam em meados de fevereiro, período de entressafra para a maior parte do país, enquanto que o Centro-Oeste inicia maciçamente sua colheita em fim de maio.

2.4 Panorama do Mercado Mundial

O cultivo de algodão distribui-se entre mais de setenta países do mundo, sendo que aproximadamente 80% da área e da produção mundial localizam-se no hemisfério Norte.

De acordo com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), entre os maiores produtores mundiais de algodão estão a China, Estados Unidos, Índia, Paquistão, Brasil e Turquia, conforme ilustrado no Gráfico 4.

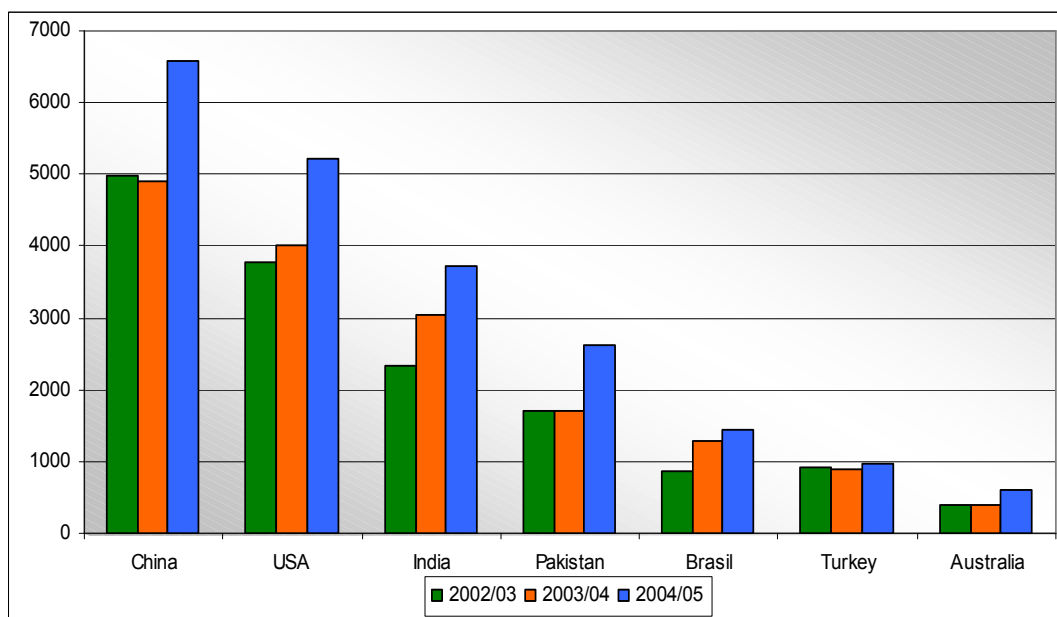


Gráfico 4: Evolução da produção de algodão dos principais produtores mundiais para as últimas três safras em mil toneladas.

Fonte: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

O volume mundial de algodão em pluma produzido no ano-safra 2003/2004 foi de 21,58 milhões de toneladas, e para o período 2004/2005 projeta-se um significativo aumento de 24% na produção mundial, devendo alcançar aproximadamente 26,72 milhões de toneladas. Os maiores acréscimos deverão ocorrer na China (23,1%), Índia (15,8%), Brasil (4,4%), Paquistão (32,6%) e Estados Unidos com uma previsão de aumentar em 20% a produção da fibra, passando de 4,15 milhões de toneladas no período 2003/2004, para 5,22 milhões de toneladas em 2004/2005 (USDA, 2005).

O volume de produção dos Estados Unidos é observado pelo mundo inteiro por se tratar do maior exportador mundial de algodão. Dos 4,15 milhões de toneladas produzidos na safra 2003/04, 3,12 milhões foram exportados para países como China, Tailândia, Taiwan, Hong Kong, México, Canadá, Turquia, Paquistão, além de outros importadores de menor volume como o Brasil, países europeus e asiáticos. Em média, 35% da fibra produzida pelos Estados Unidos era destinada para a exportação até a safra 1999/2000 e 65% era destinado ao suprimento da indústria local. A partir daí, houve uma drástica inversão econômica, várias indústrias têxteis americanas fecharam suas portas e o país passou a exportar 70% da sua produção de algodão.

A China, economia crescente, maior produtora e consumidora do planeta, tem seu mercado oscilando em torno de 6,58 milhões de toneladas de fibra produzidas na safra de 2003/04 para um consumo de 7,26 milhões de toneladas e uma estimativa de 8,51 milhões de toneladas a serem consumidas para a safra de 2004/05. É importante notar que o mercado chinês tem praticamente comandado os preços da *commodity* nos últimos anos. Como observamos acima, uma previsão de aumento de consumo de 1,25 milhões de toneladas é o equivalente à produção de um país inteiro como o Brasil, logo, quando a China se manifesta atualizando suas posições, o mercado reage rapidamente, pois uma alteração no volume na oferta ou na demanda deste porte pode elevar os preços à máxima ou à mínima em questão de dias.

A Índia, como mostra o Gráfico 4, tem sua produção crescente nos últimos 3 anos, porém, tinha até então sua demanda maior que a oferta, o que a obrigava a importar para equilibrar seu mercado. A entrada dos transgênicos neste país nos últimos anos tem ajudado alcançar este equilíbrio, uma vez que essas novas variedades são bastante resistentes às costumeiras pragas que anualmente atrapalham a produtividade da colheita indiana, além de possuírem menor custo de cultivo, incentivando o plantio pelos produtores locais. Na safra de 2003/04 a Índia produziu cerca de 3,13 milhões de toneladas e seu consumo foi de 3,06 milhões de toneladas. Para a próxima safra, sua produção e consumo estão estimados em 3,6 e 3,3 milhões de toneladas respectivamente.

Podemos observar um rápido aumento no volume de oferta no Paquistão, que pode ser atribuído à política econômica adotada pela União Européia que passou a importar mais fibras dos países mais próximos como Paquistão, Turquia e Áfricas. Notamos isso observando as estimativas para a safra de 2004/05, quando o Paquistão pretende produzir 2,6 milhões de toneladas e estima seu consumo em 2,3 milhões de toneladas, tendo desta forma um montante de 0,3 milhões de toneladas para serem ofertados ao mercado externo, de acordo com o determinado pelo governo federal, que é o controlador da cultura no país.

O Paquistão possui ainda precárias práticas de plantio e cultivo e sofre influências climáticas que podem desestabilizar sua produtividade ao longo da safra, além

de pragas ainda incontroladas que prejudicam tanto a produtividade quanto a qualidade do algodão.

O Gráfico 5 mostra a evolução da produção mundial de algodão entre 1970 e 2004, já apresentando uma projeção para a safra de 2004/05. Em 1970 o mundo colheu 12.099 mil toneladas, passando para 20.700 mil toneladas colhidas em 2003 já com uma projeção de 25.628 mil toneladas para a safra de 2004/2005.

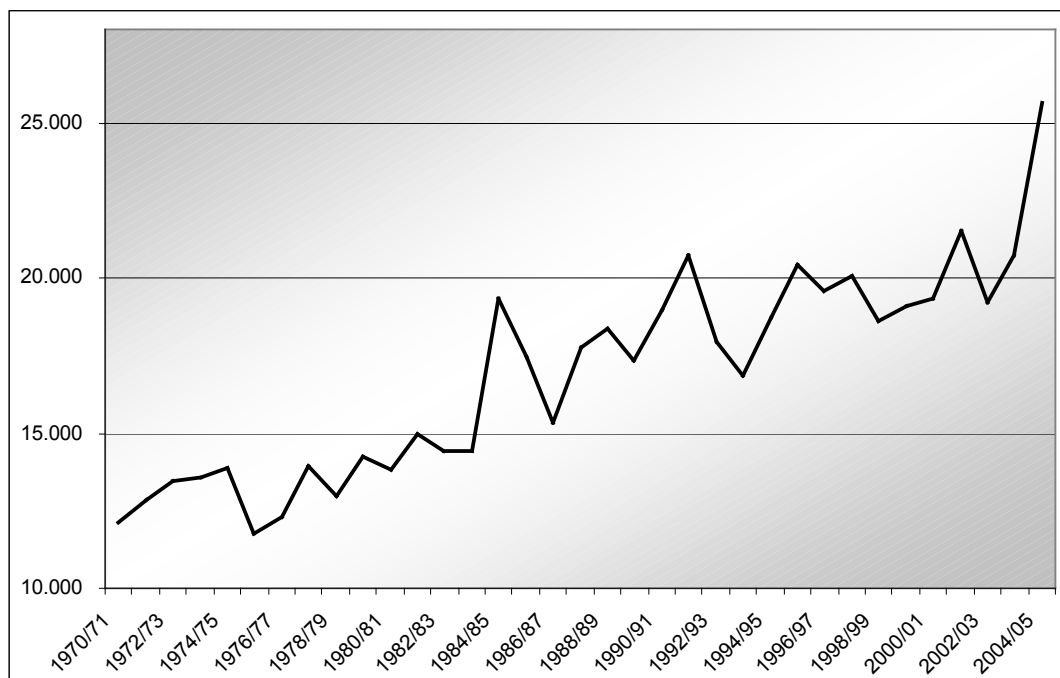


Gráfico 5: Evolução da produção mundial de algodão, 1970 a 2004.
Fonte: Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

Percebe-se que está havendo um aumento crescente na produção ao longo desses anos, o que pode indicar que a evolução tecnológica, bem como as avançadas técnicas de manejo da cultura têm fortalecido esta cultura. A utilização de variedades geneticamente modificadas que possuem maior resistência a determinadas pragas e climas, tem trazido à lavoura menor custo de produção, com a redução do consumo de pesticidas e herbicidas, e incentivado o cultivo pelo alto rendimento.

3 – REFERENCIAL TEÓRICO

Para estimar um modelo de exportações podem ser consideradas três condições básicas. A primeira se refere à hipótese de que o país analisado é um “país pequeno” no contexto internacional, de modo que o volume das suas exportações não é suficiente para alterar os preços no mercado externo, ou seja, pressupõe-se que cada país é um tomador de preço. Essa suposição permite que a especificação de um modelo analítico possa ser feita somente com base na função de oferta.

A segunda admite que a função de oferta seja perfeitamente elástica (existência de capacidade ociosa na indústria doméstica, ou ainda, que a tecnologia de produção tenha retornos constantes ou crescentes à escala) e que a função de demanda por exportações tenha a elasticidade preço finita. Desse modo, pode-se considerar que o menor grau de sensibilidade da demanda em relação aos preços deve-se à representatividade de um determinado país no mercado mundial ou produção de bens sem substitutos imperfeitos.

Os trabalhos empíricos que analisam os fluxos de comércio adotando como suposição básica à concorrência perfeita entre os mercados, com custos marginais constantes, não têm encontrado evidências de dominância de um dos mercados ou de elasticidade infinita, portanto considera-se plausível a suposição de substituição imperfeita (Barros et al, 2002).

A terceira condição admite que tanto a oferta quanto a demanda por exportações têm elasticidade finita, de modo que preço e quantidade são determinados simultaneamente pela interação das funções de oferta e demanda.

Em geral, a teoria econômica sobre comércio internacional baseado tanto nos modelos de vantagens comparativas quanto os de economias de escala, adotam a suposição de concorrência perfeita entre os países, ou seja, consideram um contexto de “país pequeno”. Desse modo, a análise econométrica do comércio pode limitar-se à estimação da função oferta de exportação. Essa proposta é particularmente procedente quando se analisa produtos com relativa homogeneidade (primários e

semimanufaturados), e quando o país exportador tem pequena representatividade no mercado internacional (Barros et al, 2002).

Diversos estudos empíricos na literatura econômica sobre comércio internacional conduzidos tanto em âmbito nacional, quanto internacional estimam modelos econométricos objetivando identificar os principais fatores que influenciam a oferta e a demanda internacional de diferentes produtos ou setores de atividade. Dentre estes ressalta-se a contribuição de Goldstein e Khan (1978), que analisaram o equilíbrio do mercado com base em um mecanismo de ajustamento parcial das quantidades ofertadas e demandas de exportação, baseadas em três hipóteses: (i) homogeneidade de preços entre os produtos concorrentes; (ii) se os preços das exportações aumenta com relação aos preços domésticos, a produção destinada à exportação torna-se mais lucrativa e, conseqüentemente, os exportadores aumentarão a oferta; (iii) há uma relação positiva entre a capacidade produtiva doméstica e a quantidade ofertada para exportações.

Também utilizando a noção de equilíbrio parcial, Zini Jr.(1988) estimou equações de demanda e oferta de exportação para o Brasil. Utilizando especificações na forma log-linear, as variáveis utilizadas para explicar as variações na quantidade demandada por exportação foram os preços em dólares, o preço dos bens competitivos no resto do mundo e a renda real no resto. Em relação à quantidade ofertada, foram considerados a taxa nominal de câmbio, o preço das exportações, a taxa média de subsídios, o nível de preços doméstico, a capacidade produtiva doméstica (produto potencial) e o índice de ciclos domésticos (utilização da capacidade instalada).

Segundo o autor, a inclusão do índice dos ciclos domésticos capta os efeitos dos aumentos da demanda interna sobre a oferta de exportação. Existem evidências de que os produtores, durante períodos de crescimento econômico, atendam preferencialmente à demanda doméstica, reduzindo a sua participação no mercado. Por outro lado, sob condições normais espera-se a existência de uma relação positiva entre capacidade produtiva e a quantidade exportada, pois à medida que cresce a produção aumenta a oferta para os mercados doméstico e externo.

O índice de preço doméstico tem um duplo papel na função de oferta de exportações. Supondo um dado nível de preço para as exportações, a rentabilidade de

produzir bens exportáveis cai à medida que os custos domésticos aumentam, de modo que o índice de preços domésticos representa uma *proxy* para tais custos. Adicionalmente, quando há elevação desse índice, a rentabilidade de vender para o mercado externo diminui, afetando negativamente a oferta de exportações.

A diferença básica entre o modelo de Goldstein e Khan (1978) e de Zini (1988) refere-se à inclusão na função de oferta de variáveis que representam a capacidade produtiva doméstica e a utilização dessa capacidade para captar os efeitos dos ciclos econômicos.

Modelos que incluem tanto as funções de oferta quanto às de demanda de exportações são estimados em sua forma estrutural por meio da metodologia de equações simultâneas. Porém, alguns estudos têm analisado as exportações utilizando modelos uniequacionais que incorporam variáveis relacionadas à oferta e à demanda externa do produto.

No entanto, deve ser ressaltado que os modelos uniequacionais em cuja especificação são incluídas variáveis relacionadas à oferta e à demanda de exportação não são fundamentados na hipótese de país pequeno, pois os modelos estruturais que dão origem à forma reduzida consideram funções tanto de oferta quanto de demanda com elasticidades finitas (Braga e Markwal, 1983).

Dentre os trabalhos realizados com base nos modelos uniequacionais, tem-se Castro e Cavalcanti (1997), que visando realizar previsões a respeito das variáveis que condicionam a evolução das exportações, estimaram as equações de exportações totais e desagregadas de produtos manufaturados, semimanufaturados e básicos para o Brasil, para o período 1955/1995. O modelo estimado considerou como variáveis explicativas a taxa de câmbio real, uma *proxy* para o nível de renda mundial e um indicador do nível de renda doméstico.

Cavalcanti e Ribeiro (1998) também utilizaram um modelo uniequacional para analisar o desempenho e os determinantes das exportações brasileiras de produtos básicos no período 1977/1996. As variáveis utilizadas foram o índice de *quantum* de exportação, índice de preços de exportação e índice de preços das importações de países

industrializados em valor real. Foram incluídas no modelo variáveis *dummies* para representar a sazonalidade da produção e eventos econômicos.

Carvalho e Negri (2000) analisaram as exportações brasileiras de produtos agropecuários com base em um modelo uniequacional utilizando como variáveis explicativas a taxa de câmbio nominal, o preço do produto exportado, o preço do produto doméstico, a taxa média de subsídio a renda interna e a renda externa. Foram incluídas variáveis que representam o produto potencial da economia doméstica, a utilização da capacidade instalada e um componente de tendência.

Miranda (2001) analisou o comportamento das exportações brasileiras de carne bovina a partir de uma equação reduzida denominada por “equações de vendas”. Para especificar essa equação considerou que a quantidade ofertada do produto é dada pelo excedente no mercado doméstico e que a demanda do mercado externo pelo produto brasileiro é perfeitamente elástica.

Barros et al (2002) estimaram equações de oferta de exportação de produtos agropecuários brasileiros para o período 1992/2000. Para essa análise foram ajustados diferentes modelos para cada um dos produtos considerados. Os resultados obtidos mostraram que, em geral, os impactos do crescimento de nossa economia sobre as exportações do agronegócio são expressivos, confirmando a impressão geral de que a contenção do crescimento doméstico contribui para que maiores volumes sejam exportados. A taxa de câmbio mostrou ser também importante fator determinante das exportações do agronegócio brasileiro.

Alves e Bacchi (2004) estimaram uma função de oferta de exportação brasileira de açúcar para o período 1995/2000. A equação especificada para avaliar os impactos de variações nas condicionantes das exportações é fundamentada em um modelo teórico que tem como pressuposto que elas se constituem, em grande parte, no excedente de mercado. Os resultados obtidos mostraram que os aumentos nos preços de exportação e as desvalorizações cambiais têm efeitos positivos sobre as exportações brasileiras, enquanto, as elevações da renda interna e dos preços domésticos têm efeitos contrários.

Com base nos trabalhos anteriormente citados pode-se verificar que, de maneira geral, as funções de demanda e de oferta de exportações incluem uma diversidade de variáveis explicativas potenciais, dada a multiplicidade de fatores que podem afetar o consumo externo e a capacidade de determinado país produzir e exportar seus produtos. Diante desse fato, o conhecimento das variáveis que interferem na dinâmica das exportações é de fundamental importância para que se possa estimar adequadamente uma equação sobre oferta de exportações brasileiras do algodão, cuja interpretação dê suporte à formulação de políticas econômicas para o setor.

No presente estudo estima-se um modelo uniequacional, tendo-se como principal finalidade de analisar os efeitos da abertura comercial, políticas macroeconômicas (representada pela taxa de câmbio) e políticas setoriais, (representada pelo volume de crédito concedido pelo governo aos agricultores) sobre a oferta de exportação do algodão brasileiro no período 1970/2003.

Na seção seguinte apresenta-se de forma detalhada a construção do modelo teórico utilizado, o modelo econométrico a ser estimado, a análise das variáveis selecionadas e os dados utilizados.

4 – METODOLOGIA

4.1 Modelo Teórico

Na literatura sobre comércio internacional, muitos trabalhos tratam da estimação de funções de exportação, seja em forma de produtos agregados ou de forma individual. Na definição do modelo utilizado nesse estudo, a função de oferta de exportação de algodão do Brasil foi especificada assumindo-se que a quantidade exportada do produto depende dos excedentes do mercado doméstico.

Para especificar a equação de oferta de exportação de algodão brasileiro considerou-se que a quantidade de produto ofertada pelo Brasil no mercado externo corresponde ao excedente do produto no mercado doméstico. Assim, a quantidade exportada (X_t) é dada por:

$$X_t = S_t - D_t \quad (1)$$

Onde S_t é a quantidade ofertada internamente e D_t é a demanda interna, as quais podem ser expressas em forma logarítmica como:

$$S_t = f(P_{dt}, P_x, w_t) \quad (2)$$

$$D_t = f(P_{dt}, \mu_t) \quad (3)$$

Onde P_{dt} e P_x correspondem respectivamente ao logaritmo do preço desse produto no mercado doméstico e externo, w_t representa os deslocadores da oferta e μ_t os deslocadores da demanda.

Nesse estudo foram considerados como fatores deslocadores da oferta o grau de abertura comercial da economia brasileira (AC_{Bt}), a taxa de câmbio real (TCR_t), a renda média dos principais parceiros comerciais, representada pelo Produto Interno Bruto dos Estados Unidos (PIB_{Pt}) e o crédito rural concedido pelo governo ao setor agrícola (CR_{Gt}). Em relação à demanda, considerou-se apenas a Renda Nacional do Brasil como

deslocador da demanda interna, a qual foi medida com base no Produto Interno Bruto do Brasil (PIB_{Bt}).

Seguindo a metodologia adotada por GUERRA (1985), o grau de abertura externa da economia brasileira será calculado pela razão entre o valor total das exportações brasileiras (X_{Bt}) e o seu Produto Interno Bruto (PIB_{Bt}) em cada período de tempo,

$$AC_{Bt} = \frac{X_{Bt}}{PIB_{Bt}} \quad (4)$$

Desse modo as equações (1) e (2) serão dadas por:

$$S_t = f(P_{dt}, P_x, TC_t, AC_{Bt}, PIB_{pt}, CR_{Gt}) \quad (5)$$

$$D_t = f(P_{dt}, PIB_{Bt}) \quad (6)$$

Tomando-se (1) e (5) em (6), especifica-se a função de oferta de exportação como sendo afetada pelas mesmas variáveis que influenciam a demanda e a oferta interna, podendo ser representada em logaritmo:

$$X_t = g(P_{dt}, P_x, TC_t, AC_{Bt}, PIB_{Bt}, PIB_{pt}, CR_{Gt}) \quad (7)$$

Desse modo, o modelo econométrico a ser estimado para a análise das exportações brasileiras de algodão é dado por:

$$X_t = \alpha_o + \alpha_1 P_{dt} + \alpha_2 P_{xt} + \alpha_3 TC_t + \alpha_4 PIB_{Bt} + \alpha_5 PIB_{pt} + \alpha_6 AC_{Bt} + \alpha_7 CR_{Gt} \quad (8)$$

A expressão (7) estabelece que as exportações brasileiras de algodão são influenciadas pelos preços domésticos e de exportação expressos em moeda estrangeira, pela taxa de câmbio real, do grau de abertura comercial da economia brasileira, pela renda

interna e dos principais países que demandam o algodão brasileiro e pelo volume total de crédito rural concedido pelo governo.

Sendo o modelo expresso em logaritmos, os coeficientes estimados serão as próprias elasticidades. Adicionalmente, a transformação dos dados em logaritmo ameniza os problemas associados à variância não constante dos resíduos, quando eles existem (Alves & Bacchi, 2004).

Espera-se que as variáveis: taxa de câmbio, grau de abertura, renda mundial e crédito rural apresentem sinal relação positiva com a quantidade exportada. Por outro lado, os coeficientes relacionados ao preço interno e a renda devem apresentar sinais negativos.

De acordo com a teoria econômica, o preço interno de um determinado produto reflete o resultado do balanço entre a oferta e a demanda na economia. Dessa forma, preços baixos refletem maior disponibilidade do produto e maior possibilidade de exportação.

Espera-se ainda que as mudanças na renda provoquem variações positivas no preço interno devido ao aumento da demanda em relação à oferta, podendo dessa forma influenciar negativamente as exportações.

4.2 Estimação dos Parâmetros do Modelo

A literatura sugere diversos métodos para estimar os parâmetros de um modelo econométrico. Os principais são os Métodos dos Mínimos Quadrados (MQ) e o da Máxima Verossimilhança (MV).

De acordo com MATOS (2000), o método dos MQ procura obter estimativas dos parâmetros da regressão a partir de uma amostra de valores das variáveis endógenas e exógenas de modo que a soma dos quadrados dos resíduos (SQR) seja mínima.

Pelo método da MV os estimadores dos parâmetros da equação são definidos como os valores estimados que, mais provavelmente, geram os valores amostrais da variável endógena. Esses estimadores tornam máxima a verossimilhança entre as estimativas obtidas e os respectivos parâmetros populacionais.

4.3 Pressupostos básicos do modelo

De acordo com GREENE (2003), para que os parâmetros estimados do modelo linear geral definido em (15) tenham validade, é necessário que alguns pressupostos básicos sejam satisfeitos. Esses pressupostos são: a variável ε_t é real e aleatória; tem média zero, $E(\varepsilon_t) = 0$; é normalmente distribuída, $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$; apresenta variância constante, $\text{var}(\varepsilon_t) = E(\varepsilon_t^2) = \sigma^2$, onde σ é constante (homocedasticidade); não existe autocorrelação serial entre os resíduos, $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$ para $i \neq j$; as variáveis explicativas têm valores fixados, ou seja, não são estocásticas e não apresentam correlação linear perfeita (multicolinearidade perfeita); o modelo tem especificação correta, no sentido de que todas as variáveis explicativas importantes aparecem explicitamente no modelo e a forma matemática foi corretamente definida.

No entanto, é importante considerar as implicações que resultam da violação dos pressupostos básicos de um modelo. O termo residual nos modelos econométricos incorpora a influência de vários tipos de erros resultantes da omissão de variáveis, da má especificação da forma matemática e da mensuração inadequada da variável dependente. Para que o termo residual seja aleatório, o número de variáveis omitidas no modelo terá de ser grande e cada uma, individualmente, irrelevante. Adicionalmente, os erros de medida terão de ser aleatórios, pois a presença de qualquer padrão sistemático de tais erros ou de omissão de variáveis explicativas relevantes violará o pressuposto de aleatoriedade.

A violação do pressuposto de que o termo aleatório, ε_t , tem média zero, implica que $E(\varepsilon_t) = v_t$, onde $v_t \neq 0$. Como não é possível estimar β_0 e v_t isoladamente, a estimativa do termo constante será tendenciosa. Quando o termo v_t não é constante, o

intercepto da equação estimada será $(\beta_0 + v_t)$, e mudará para cada período amostral. Isso significa que o valor médio da variável endógena se altera não apenas em função das mudanças nas variáveis explicativas, indicando que a relação entre as variáveis não foi especificada de forma correta.

A pressuposição de normalidade refere-se ao fato de que a ocorrência de valores nulos ou aproximadamente nulos do termo residual é mais provável do que a de seus valores extremos: muito pequenos ou muito grandes. O pressuposto da normalidade é requerido para assegurar a confiabilidade dos testes de significância dos parâmetros estimados e dos intervalos de confiança, visto que estes são baseados na distribuição normal do erro residual. Porém, a violação desse pressuposto não afeta a condição de não-tendenciosidade e de variância mínima dos estimadores¹.

Na estimação do modelo econométrico é desejável que a variância dos resíduos gerados seja constante, $\text{var}(\varepsilon_t) = \sigma^2$. Caso essa condição se verifique, o pressuposto de homocedasticidade é satisfeito. A violação desse pressuposto é a heterocedasticidade² que, conseqüentemente, se refere ao fato de esta variância não ser constante, conforme ilustrado nas Figuras 1 e 2.

A conseqüência da heterocedasticidade é que os parâmetros estimados pelo método dos mínimos quadrados não são eficientes, ou seja, não é mais o estimador de menor variância na classe dos estimadores lineares não viesados, de modo que não é mais o Melhor Estimador Linear Não Viesado (MELNV), conseqüentemente faz com que os processos de inferência estatística (testes t , F e intervalos de confiança) não sejam confiáveis.

¹ Vários testes têm sido propostos para verificar a normalidade de uma variável. Entre estes pode-se citar os testes propostos por Shapiro e Wilk (1965) e por Kolmogorov e Smirnov (1933) ambos detalhados em MADDALA (1992).

² A presença de heterocedasticidade é mais comumente associada à estimação de modelos que utilizam dados *cross-section*. Em séries de tempo o problema mais comum é a autocorrelação ou autocorrelação serial dos resíduos entre os períodos de tempo (GREENE, 2003)

Figura 1: Perturbações Homoscedásticas

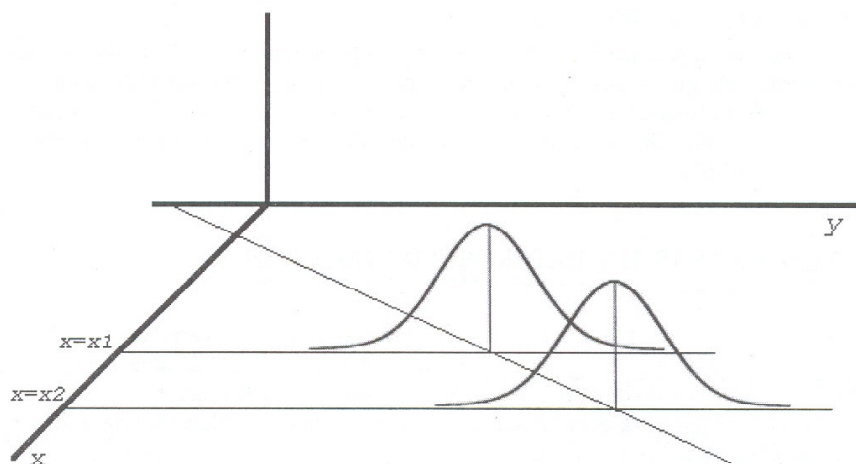
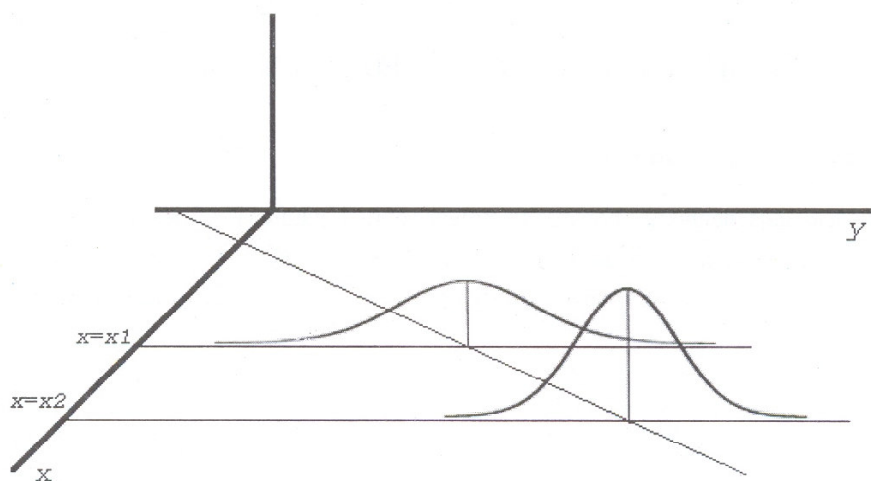


Figura 2: Perturbações Heteroscedásticas



Diversas metodologias podem ser utilizadas para detectar a presença de heterocedasticidade, dentre estas se destacam os testes desenvolvidos por White (1980), Goldfeld-Quandt (1965), Breusch-Pagan (1979) e Glejser (1969). Quando a presença de

heterocedasticidade é detectada, o problema pode ser corrigido a partir da matriz de variância e covariância de White ou pela aplicação do método dos mínimos quadrados ponderados para se obter estimadores eficientes dos parâmetros do modelo original. Os testes para detectar a heterocedasticidade e as medidas corretivas podem ser vistas de forma detalhada em GREENE (2003), SOARES & CASTELAR (2003), GUJARATI (1999).

A autocorrelação ou correlação serial é um dos fenômenos típicos de séries temporais³. A autocorrelação significa a dependência temporal dos valores sucessivos dos resíduos, ou seja, os resíduos são correlacionados entre si. A autocorrelação serial implica $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) \neq 0$ para $i \neq j$.

Os problemas causados pela correlação serial são semelhantes aos associados à presença de heterocedasticidade, ou seja, quando os resíduos são autocorrelacionados, os parâmetros estimados pelo método de mínimos quadrados ordinários permanecem não viesados e consistentes, no entanto não são eficientes, ou seja, não apresentam variância mínima e seus erros-padrão são viesados, o que conduz a testes e intervalos de confiança incorretos. Se a autocorrelação for positiva⁴, os erros-padrão serão subestimados e, conseqüentemente, os valores da estatística t , superestimados. Se a autocorrelação for negativa, os erros padrão serão superestimados e o valor de t , subestimado. Desse modo, a autocorrelação positiva causa efeitos mais sérios, pois existirá a possibilidade de se rejeitar a hipótese nula quando esta deveria ser aceita⁵.

A presença de correlação serial deve ser identificada antes de se utilizar a equação estimada para fazer inferências estatísticas. O diagnóstico pode ser feito com base em métodos gráficos e correlogramas, ou com base nos testes propostos por Durbin e

³ Embora seja comum tratar esses dois termos como sinônimos alguns autores definem a autocorrelação como a “correlação de uma dada série com seus próprios valores defasados em um número de unidades de tempo”, enquanto a correlação serial é definida como “a correlação defasada entre duas séries diferentes” (GUJARATI, 2000).

⁴ Em geral, as séries temporais econômicas exibem um padrão de autocorrelação positiva (SOARES & CASTELAR, 2003).

⁵ As principais fontes de autocorrelação são os erros de especificação (omissão de variáveis explicativas ou forma funcional incorreta); relações defasadas entre as variáveis; inércia (característica própria da maioria das séries temporais econômicas); e, manipulação dos dados (SOARES & CASTELAR, 2003; MATOS, 2000).

Watson (1951), Godfrey (1978 e 1987), entre outros⁶. Uma vez identificada a presença de autocorrelação serial, é possível eliminar seus efeitos a partir da utilização de métodos tais como: método iterativo de Cochane-Orcutt, método de dois estágios de Durbin e método das primeiras diferenças, descritos em MATOS (2000).

Um outro pressuposto básico em que a estimação do modelo pelo método dos mínimos quadrados é a não existência de relação linear perfeita entre as variáveis explicativas do modelo. A existência dessa correlação indica a presença de multicolinearidade. Quando a correlação é elevada, a eficiência dos parâmetros estimados é significativamente afetada, tornando-os instáveis. A consequência disso é o aumento da variância da estimativa e, portanto, do erro-padrão. Assim o valor da estatística t reduz-se e a hipótese nula pode ser aceita quando deveria ser rejeitada. Adicionalmente, os parâmetros estimados são imprecisos, pois apresentam elevada sensibilidade a pequenas alterações dos dados básicos. No caso da multicolinearidade perfeita, os coeficientes da regressão permanecem indeterminados e seus desvios-padrão são infinitos. Porém, deve-se ressaltar que, este é um caso extremo e raramente observado (SOARES & CASTELAR, 2003).

A identificação da multicolinearidade envolve três etapas. Inicialmente, determina-se se existe multicolinearidade. Se houver, determina-se o grau e a partir daí, analisa-se a natureza da multicolinearidade detectada.

A existência de multicolinearidade pode ser testada com base no exame das correlações simples entre as variáveis explicativas (um coeficiente de correlação simples elevado é um sinal de multicolinearidade). No entanto, quando o modelo apresenta mais de duas variáveis explicativas, é possível que uma variável seja combinação linear de um conjunto formado pelas outras variáveis explicativas. Portanto, nesse caso, a utilização do coeficiente de correlação simples não seria adequada.

⁶ Para dados com frequência trimestral, em que o termo de perturbação pode seguir um processo autoregressivo de quarta ordem, utiliza-se geralmente o teste proposto por Wallis (1972). Para os resíduos gerados por um processo do tipo ARMA(p,q), o teste de Breusch-Godfrey (BG) de autocorrelação é geralmente mais aplicável (SOARES & CASTELAR, 2003).

Portanto, o diagnóstico mais comum do problema da multicolinearidade é quando o valor do coeficiente de determinação (R^2) é elevado (superior a 0,7) e mesmo assim se constata que nenhuma das variáveis explicativas é estatisticamente significativa e algumas delas apresentam parâmetros estimados com sinais incorretos.

Para corrigir a multicolinearidade, dentre outros métodos utilizados⁷, pode-se excluir algumas variáveis do modelo (a qual pode conduzir a um viés ou erro de especificação), transformar as variáveis (combinação linear, primeira diferença, primeira diferença do logaritmo) ou aumentar o tamanho (e a qualidade) da amostra (MADDALA, 1987; KOUTSOYIANNIS, 1977).

⁷ O problema da multicolinearidade também pode ser corrigido com base na estimação da regressão de Ridge ou da regressão dos componentes principais descritos em JUDGE (1985,1988). No entanto, o pacote econométrico utilizado nesse estudo não dispõe de funções relacionadas a operacionalização desses estimadores.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A estimação do modelo apresentado na equação (8) foi feita utilizando o pacote econométrico *Eviews versão 4.1*. Inicialmente foram as séries de dados. Os primeiros testes foram feitos para verificar quais variáveis exerciam maior influência sobre as exportações brasileiras de algodão. Neste momento, percebemos que ao defasar o PIB Brasileiro (PIB_B) e o PIB Americano (PIB_P) em um ano, os resultados se mostraram mais significativos, estando de acordo com a literatura econômica, uma vez que os efeitos da riqueza acumulada por um país repercutem sobre a sua demanda com alguns períodos de defasagem.

Os resultados dos ajustamentos estão apresentados na Tabela 3. Para facilitar o entendimento dos resultados no *Eviews*, a primeira coluna identifica o nome da variável explicativa, a segunda coluna apresenta o valor do coeficiente ou elasticidade estimada para cada variável. A terceira coluna apresenta a estimativa do desvio padrão do coeficiente e a quarta coluna mostra o valor calculado da estatística t . A hipótese nula (H_0) é que o coeficiente em questão possui valor estatisticamente igual a zero. O valor da estatística t é dado pela razão entre o coeficiente ou elasticidade e o erro padrão.

Tabela 3: Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: ajustamento do modelo econométrico.

Dependente Variável: X_t				
Método: Mínimos Quadrados				
Amostra: 1970 2003				
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Estatística-t	Prob.
C	6.331.119	6.413.222	0.987198	0.3330
AC_B	1.224.064	0.014490	8.447.469	0.0000
CR_G	-0.563098	0.379910	-1.482.188	0.1508
P_d	0.646671	0.269850	2.396.408	0.0244
P_e	-1.355.724	0.644873	-2.102.312	0.0458
PIB_B	1.366.799	0.441329	3.097.005	0.0048
PIB_P	0.523673	0.578326	0.905499	0.3738
TCR	-0.671060	0.290179	-2.312.570	0.0293
R^2	0.997622			
R^2 Ajustado	0.996957			
		Estatística-F		1.498.554
		Prob(Estatística-F)		0.000000

Fonte: Estimativa do Autor

A análise do ajustamento do modelo baseia-se nos coeficiente de determinação R^2 e R^2 ajustado. O valor do R^2 indica que 99,76% das alterações na quantidade exportada de algodão são explicadas pela mudança das variáveis explicativas. Com base no valor da Estatística-F, verifica-se que o modelo é globalmente significativo para um valor de p virtualmente igual a zero.

Neste modelo, pode-se verificar que as variáveis estatisticamente significativas a um nível de 5% foram: Abertura Comercial (AC_B), Preço doméstico (P_d), Preço externo (P_e), PIB Brasileiro (PIB_B) e Taxa de Câmbio (TCR). Os sinais associados aos coeficientes apresentaram sinais que estão de acordo com a literatura econômica.

De acordo com o exposto no item 4.3, é necessário que sejam testadas se as principais hipóteses do Método dos Mínimos Quadrados estão satisfeitas para que se possa fazer qualquer inferência sobre o impacto das variáveis explicativas sobre as exportações brasileiras de algodão.

Caso essas hipóteses não sejam satisfeitas, serão feitas as correções necessárias para que os parâmetros deste tenham validade. Após as correções, serão feitos os comentários e discussões sobre as elasticidades que forem consideradas significativas no modelo em questão.

5.1 Testes das Hipóteses do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários

A primeira hipótese a ser testada é a de que é desejável que a variância dos resíduos gerados pela estimação de um modelo seja constante. Isto ocorrendo, o pressuposto da homocedasticidade (*homo* = igual *scedasticidade* = dispersão) é satisfeito, ou seja, aceita-se a hipótese que estabelece que os distúrbios estocásticos tenham a mesma variância em todas as observações. A violação deste pressuposto é a heteroscedasticidade que, conseqüentemente, se refere ao fato de esta variância não ser constante.

Para detectar a presença ou não da heteroscedasticidade em nosso modelo, utilizamos o Teste Geral de Heteroscedasticidade de White, que tem como hipótese nula a homocedasticidade, não necessitando desta forma prévio conhecimento da natureza da heteroscedasticidade. O resultado do teste de White está demonstrado na Tabela 4.

O resultado do Teste Geral de Heteroscedasticidade de White é analisado com base nas estatísticas F e ηR^2 . A estatística F é um teste de variáveis redundantes para a hipótese de que todos os produtos cruzados entre as variáveis explicativas são iguais a zero na regressão auxiliar. A estatística ηR^2 é a estatística do teste de White e se distribui assintoticamente como uma χ^2 com 14 graus de liberdade (número de coeficientes da regressão auxiliar, excluindo o termo constante).

Com base nos valores dessas estatísticas e suas respectivas probabilidades, para um nível de significância de 5% rejeita-se a hipótese nula de homoscedasticidade, detectando desta forma a presença da heteroscedasticidade que deverá ser corrigida, transformando nosso modelo com o objetivo de reduzir seus efeitos.

Tabela 4: Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: Teste Geral de Heterocedasticidade de White.

Teste Heteroscedasticidade de White:				
Estatística F	3.548.584	Probabilidade	0.006557	
ηR^2	2.422.343	Probabilidade	0.043054	
Dependente Variável: RESID^2				
Método: Mínimos Quadrados				
Data: 02/24/05				
Amostra: 1970 2003				
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob.
C	-3.221.794	2.351.812	-0.136992	0.8926
AC_B	-0.222258	0.056691	-3.920.491	0.0010
AC_B^2	-0.006292	0.001839	-3.422.045	0.0030
CR_G	0.310175	1.942.062	0.015971	0.9874
CR_G^2	0.004889	0.415205	0.011774	0.9907
P_d	0.014622	0.325828	0.044875	0.9647
P_d^2	0.012841	0.008186	1.568.610	0.1342
P_e	1.728.881	1.641.335	1.053.338	0.3061
P_e^2	1.478.535	1.702.242	0.868581	0.3965
PIB_B	-2.843.897	2.475.782	-1.148.686	0.2657
PIB_B^2	0.200467	0.225330	0.889663	0.3854
PIB_P	8.758.098	8.420.401	1.040.105	0.3121
PIB_P^2	-0.572253	0.521580	-1.097.153	0.2870
TCR	0.058707	0.334482	0.175516	0.8626
TCR^2	-0.013417	0.009104	-1.473.702	0.1578
R^2	0.734043			
R^2 Ajustado	0.527188			
		Estatística F	3.548.584	
		Prob(Estatística F)	0.006557	

Fonte: Estimativa do Autor

A correção do resultado da heteroscedasticidade foi efetuada pelo método matriz de variância e covariância de White, esse método nos proporciona estimativas consistentes e não viesadas na presença de heteroscedasticidade, porém, os desvios padrão não são adequados e não deverão ser utilizados.

O resultado da correção da heteroscedasticidade é demonstrado na Tabela 5. Para efetuar a correção do modelo, substituiu-se os novos valores dos desvios-padrão obtidos pela matriz de variância e covariância de White, apresentados na Tabela 5, na regressão ajustada, mostrado na Tabela 3, e calcula-se novos valores da Estatística t.

Tabela 5: Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: erros-padrão e covariância consistentes, matriz de variância e covariância de White.

Variável Dependente :	X_t			
Método: Mínimos Quadrados				
Data: 03/10/05				
Amostra : 1970 2003				
Heterocedasticidade de White - Consistente Erro Padrão & Covariância				
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t	Prob.
C	6.331.119	8.744.497	0.724012	0.4758
AC_B	1.224.064	0.033615	3.641.420	0.0000
CR_G	-0.563098	0.482478	-1.167.096	0.2542
P_d	0.646671	0.354789	1.822.690	0.0803
P_e	-1.355.724	0.528756	-2.563.989	0.0167
PIB_B	1.366.799	0.413901	3.302.241	0.0029
PIB_P	0.523673	0.582078	0.899662	0.3769
TCR	-0.671060	0.376482	-1.782.449	0.0868
R^2	0.997622			
R^2 Ajustado	0.996957			
		Estatística F	1.498.554	
		Prob(Estatística F)	0.000000	

Fonte: Estimativa do Autor

A Tabela 6 nos mostra o resultado do modelo ajustado com o *Erro padrão* substituído e com os novos valores de *Estatística-t*. De posse dos novos valores de *Estatística-t*, e sabendo-se que a base de dados é formada por 33 observações (n), procurou-se verificar na tabela Pontos percentuais da distribuição t se nossos novos valores calculados são significantes ou não.

Com a ajuda do gráfico t , pode-se definir quais são as variáveis estatisticamente significativas, pois para um valor calculado de *Estatística-t* maior que 1,693 (da tabela), rejeita-se H_0 , ou seja, a variável correspondente é significativa a 5%. Sendo assim, temos que as variáveis significativas são: Abertura Comercial (AC_B), Preço em moeda doméstica (P_d), Preço em moeda estrangeira (P_e), PIB brasileiro (PIB_B) e Taxa de Câmbio (TCR), conforme mostra Tabela 6.

Tabela 6: Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: modelo com o *Estatística-t* corrigido.

Dependente Variável:		X_t		
Método: Mínimos Quadrados				
Data: 01/27/05				
Amostra: 1970 2003				
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística-t	Prob.
C	6.331.119	8.744.497	0,7240118	0.4758
AC_B	1,224064	0,033615	3,6414220	0.0000
CR _G	-0,563098	0,482478	-1,1670957	0.2542
P_d	0,646671	0,354789	1,8226918	0.0803
P_e	-1,355724	0,528756	-2,5639879	0.0167
PIB_B	1,366799	0,413901	3,3022365	0.0029
PIB _P	0,523673	0,582078	0,8996612	0.3769
TCR	-0,671060	0,376482	-1,7824491	0.0868
R ²	0.997622			
R ² Ajustado	0.996957			
		Estatística-F		1.498.554
		Prob(Estatística-F)		0.000000

Fonte: Estimativa do Autor

A segunda hipótese a ser testada para a análise do modelo é a de multicolinearidade, que indica a existência de uma perfeita relação linear entre algumas ou todas as variáveis explicativas de um modelo de regressão.

O grau de colinearidade pode ser medido pelo nível de sobreposição dos círculos X_2 e X_3 que são representados pelas variáveis explicativas, enquanto o Y representa a variável independente, como mostra a Figura 3.

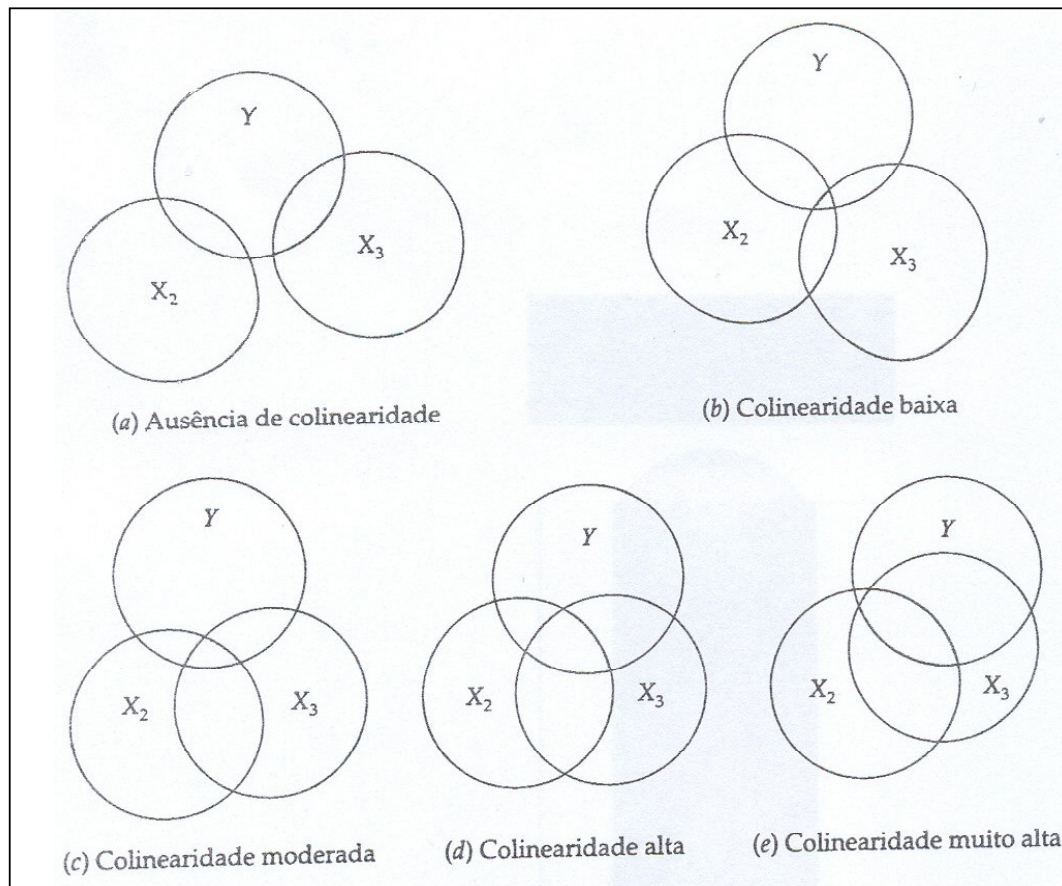


Figura 3: A visão Ballentine de multicolinearidade

O modelo clássico de regressão linear supõe que não existe multicolinearidade entre as variáveis, pois, se a multicolinearidade é perfeita, os coeficientes de regressão das variáveis são indeterminados e seus erros-padrão são infinitos. Se a multicolinearidade é menos que perfeita, os coeficientes de regressão, embora determinados, possuem erros-padrão grandes, o que significa que os coeficientes não podem ser estimados com grande precisão.

Para identificar a existência de multicolinearidade testou-se a significância do coeficiente de correlação entre as variáveis explicativas. Em geral, uma correlação superior a 0,8 é considerada alta. A matriz de correlação das variáveis explicativas está demonstrada na Tabela 7.

Tabela 7: Exportações Brasileiras de Algodão, 1970 a 2003: matriz de correlação entre as variáveis explicativas.

Matriz de Correlação							
	AC_B	CR_G	P_d	P_e	PIB_B	PIB_P	TCR
AC_B	1,000000	0,176560	-0,356278	-0,169018	-0,452568	-0,319429	-0,342261
CR_G	0,176560	1,000000	-0,564493	-0,308315	-0,296054	-0,338950	-0,573682
P_d	-0,356278	-0,564493	1,000000	-0,034411	0,872744	0,921698	0,999219
P_e	-0,169018	-0,308315	-0,034411	1,000000	0,146989	0,017736	0,023858
PIB_B	-0,452568	-0,296054	0,872744	0,146989	1,000000	0,935889	0,869310
PIB_P	-0,319429	-0,338950	0,921698	0,017736	0,935889	1,000000	0,923252
TCR	-0,342261	-0,573682	0,999219	0,023858	0,869310	0,923252	1,000000

Fonte: Estimativa do Autor

Com base na matriz de correlação verifica-se que, quatro variáveis explicativas apresentaram alto grau de correlação, são elas: PIB Brasileiro (PIB_B), Taxa de Câmbio (TCR), PIB dos Estados Unidos (PIB_P) e Preço em moeda doméstica (P_d).

Em geral, não há uma relação linear exata entre as variáveis explicativas, especialmente em dados que envolvem séries temporais econômicas.

Conforme citação em GUJARATI, 1999:

*Estudantes principiantes de metodologia às vezes se preocupam com o fato de suas variáveis independentes estarem correlacionadas – o assim chamado problema da multicolinearidade. Mas a multicolinearidade não viola nenhuma hipótese de regressão. Estimativas não viesadas e consistentes vão ocorrer, e seus erros padrão serão corretamente estimados. O único efeito da multicolinearidade é tornar difícil a obtenção de estimativas de coeficientes com pequeno erro padrão. Mas ter um número pequeno de observações também tem esse efeito, assim como ter variáveis independentes com pequenas variâncias. (Na verdade, em nível teórico, multicolinearidade, poucas observações e pequenas variâncias nas variáveis independentes são, basicamente, o mesmo problema). Assim, “O que devo fazer com a multicolinearidade?” é uma questão semelhante a “O que devo fazer se não tiver muitas observações?”. Nenhuma resposta estatística pode ser dada.*⁸

⁸ Para uma análise mais detalhada, ver GUJARATI (1999) Econometria Básica pp 324.

A correção do problema da multicolinearidade detectado pode ser feita por três maneiras distintas. A primeira baseia-se na exclusão de algumas variáveis, porém esse processo interferiria diretamente no objetivo desse trabalho. A segunda forma de corrigir o problema da multicolinearidade seria aumentar o tamanho da amostra, o que, de certa forma, já foi tentado a priori, porém não foram encontradas estatísticas para todas as variáveis num período superior ao considerado aqui. A terceira forma de corrigir a multicolinearidade seria utilizar informações já calculadas em outros estudos semelhantes.

Dadas essas observações e considerando que o modelo estimado é uma série temporal econômica, acredita-se que a multicolinearidade detectada poderá ter pouca interferência nos resultados da regressão.

A terceira hipótese a ser testada é a de normalidade na distribuição dos resíduos dos parâmetros estimados, em que as estimativas de intervalo para os coeficientes da regressão se apóiam no pressuposto de que os erros, e conseqüentemente a variável dependente se distribuem normalmente. O resultado do teste de normalidade está demonstrado na Figura 4.

Este teste foi realizado com a utilização do Eviews que nos mostra o histograma, o teste de normalidade Jarque-Bera (JB) e as estatísticas descritivas da série. Caso os resíduos se apresentem distribuídos normalmente, a estatística JB não deve ser significativa e a hipótese nula de normalidade não deverá ser rejeitada. Onde a *Mean* é a média aritmética da série; a *Median* informa o valor médio da série quando os dados são ordenados do menor para o maior; O *maximum* e *minimum* referem-se, respectivamente, aos valores máximo e mínimos da série; o *Std.Dev* informa o desvio padrão da série; a *Skewness* é uma medida de simetria.

A assimetria de uma distribuição simétrica (como a normal) é zero. Valores positivos indicam assimetria à direita (longa cauda à direita), valores negativos indicam assimetria à esquerda (longa cauda à esquerda). Para o modelo estimado, o valor calculado se apresentou negativo e pode se observar uma cauda à esquerda na Figura 4.

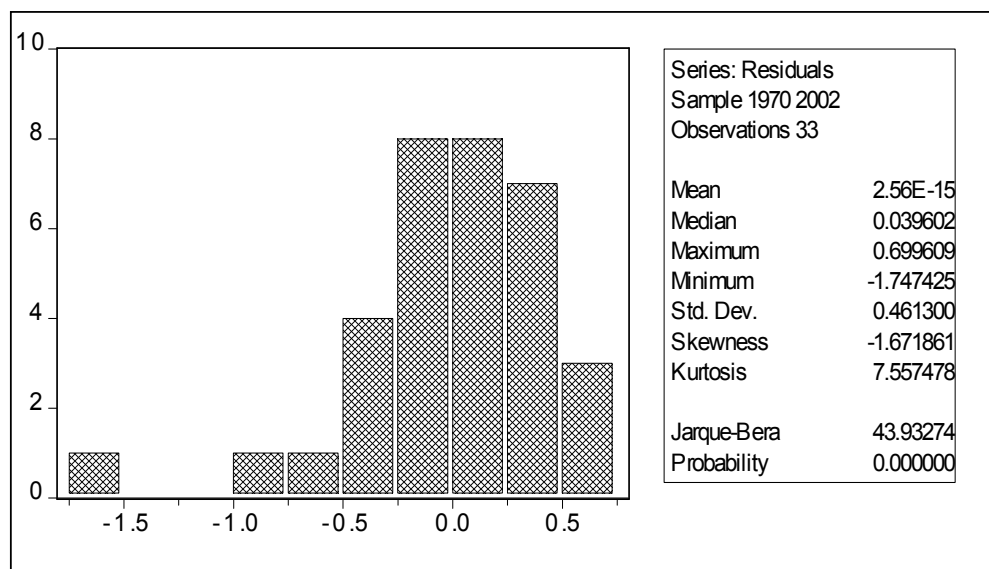


Figura 4: Resultado do teste de normalidade e histograma.

A *Kurtosis* é uma medida de elevação ou achatamento da distribuição da série (curtose). A curtose da distribuição normal é igual a três. Se a curtose for maior que três, a distribuição é chamada leptocúrtica (fina ou de cauda longa) e se a curtose for menor que três, a distribuição é chamada de platicúrtica (gorda ou de calda curta). O modelo apresentou curtose maior que três, ou seja é uma distribuição platicúrtica.

O valor do referente ao teste de Jarque-Bera (JB) informa o valor do teste de normalidade. Esse teste se baseia na hipótese nula da normalidade. O teste de Jarque-Bera verifica se a assimetria e a curtose da série difere significativamente das mesmas medidas no caso de distribuição normal. A assimetria da distribuição normal é zero, pois ela é simétrica. A curtose da normal igual a três (referente ao grau de achatamento da distribuição). Dessa forma, o teste JB consiste em verificar se os valores da assimetria e da curtose referentes à série diferem significativamente de zero e três, respectivamente.

O valor-p (*Probability*) indica o menor nível de significância para o qual se rejeita a hipótese nula, assim, um valor-p baixo (próximo de zero) indica a rejeição da hipótese nula da normalidade. O valor-p calculado do modelo é praticamente igual a zero, ou seja, rejeitou-se a hipótese nula da normalidade.

Outra hipótese do Modelo Clássico de Regressão Linear estabelece que não há dependência temporal dos valores sucessivos dos resíduos (autocorrelação), ou seja, os resíduos são correlacionados entre si.

A verificação da presença ou não da autocorrelação nesse estudo foi feita com base no Teste d de Durbin-Watson. Como podemos verificar na Figura 4, o valor calculado para a estatística de Durbin-Watson foi $d = 1,998577$.

O teste d apresenta a desvantagem de possuir duas zonas inconclusivas, nas quais não se pode decidir sobre a presença ou ausência da autocorrelação. Para a amostra utilizada com $n = 33$ e 7 variáveis explicativas (K) excluindo a constante, os valores tabelados da Estatística d de Durbin-Watson foram, $d_I = 0,994$ e $d_S = 1,991$

Observando o esquema de Durbin-Watson apresentado na Figura 5, verifica-se que o valor calculado para a estatística Durbin-Watson encontra-se na região (III), portanto, região onde há a ausência de autocorrelação entre os resíduos, o que pode estar demonstrando que nosso modelo não possui autocorrelação.

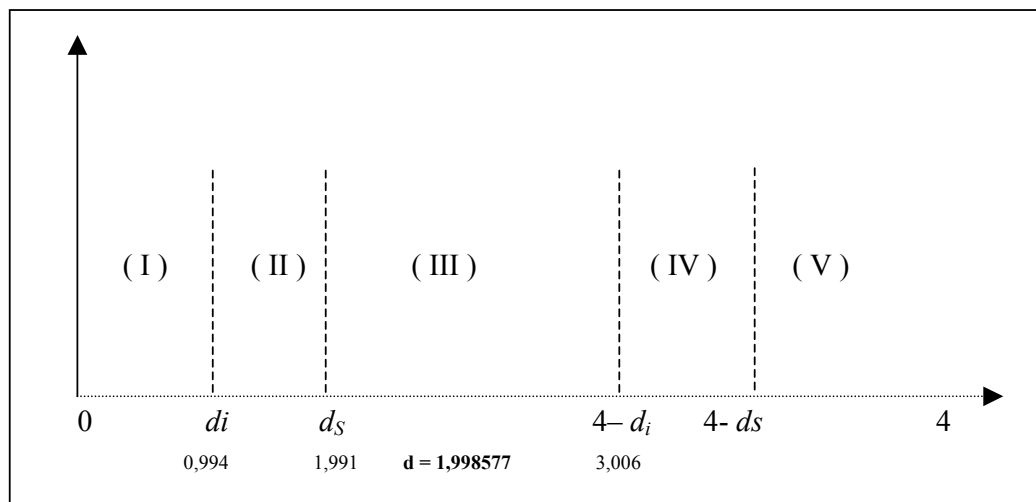


Figura 5: Representação gráfica do resultado da estatística de Durbin-Watson

Onde:

- (I) H_1 : Existe autocorrelação positiva de primeira ordem
- (II) Zona Inconclusiva
- (III) H_0 : Ausência de autocorrelação de primeira ordem

(IV) Zona Inconclusiva

(V) H_1 : Existe autocorrelação negativa de primeira ordem

d_i = Limite inferior

d_s = Limite superior

5.2 Efeitos da abertura comercial e das políticas macroeconômicas sobre as exportações brasileiras de algodão

Como os testes de Multicolinearidade e Autocorrelação não obrigaram a nenhuma correção no modelo, considera-se o resultado da Tabela 6 como o modelo final de regressão com a heteroscedasticidade corrigida, o qual será então o modelo a ser analisado a partir do qual pode-se chegar à seguinte equação para as exportações brasileiras de algodão:

$$\begin{aligned}
 X_t = & 6,331 + \underset{(3,64) *}{1,224} AC_B - \underset{(1,16) ****}{0,563} CR_G + \underset{(1,82) ***}{0,646} P_d - \underset{(2,56) **}{1,355} P_e + \underset{(3,30) *}{1,366} PIB_B + \\
 & + \underset{(0,89)}{0,523} PIB_p - \underset{(1,78) ***}{0,671} TC
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Para analisar os efeitos da abertura comercial e das políticas econômicas, tais como a política cambial e de financiamento da agricultura, sobre o desempenho da agricultura, analisou-se inicialmente os sinais e as magnitudes dos coeficientes estimados. Inicialmente, verifica-se que os sinais dos coeficientes associados às variáveis Abertura Comercial, Preço do Algodão em moeda doméstica e o PIB nacional estão de acordo com a literatura econômica, que indica a existência de uma relação direta entre estas e o volume exportado. Por outro lado, observa-se que as exportações poderiam ser reduzidas caso aumentassem o Crédito Rural concedido pelo governo e a Taxa de Câmbio.

De acordo com esses valores, pode se dizer que, para um aumento de 1% no grau de Abertura Comercial da Economia Brasileira, poderá haver um incremento de 1,22% nas exportações brasileiras de algodão.

Analisando o processo de abertura da economia juntamente com a evolução das exportações brasileiras de algodão verificam-se que após um período de economia relativamente fechadas e altas taxas de inflação, o Brasil entrou, a partir da década de 90, em uma fase de abertura comercial e de tentativa de estabilização macroeconômica. Neste período, as tarifas médias de importação foram reduzidas e, em 1994 foi implementado o Plano real, o qual foi acompanhado por uma política de controle cambial e valorização da moeda nacional. A partir de 1999 ocorreu uma mudança no regime cambial brasileiro e o país passou a adotar o sistema de taxas flexíveis.

Nesse período, as exportações brasileiras passaram de 155,89 mil toneladas em 1990 para zero em 1997. Isto pode ter ocorrido devido à Abertura Comercial decretada no início do governo Collor de Mello que visava a abertura da economia, baixando as taxas de importação.

Pelo lado das importações, tem-se que entre 1985 e 1995, ocorreu uma redução na tarifa média de importação, caindo de 51% para 12% e grande parte das barreiras não-tarifárias foram eliminadas (Pinheiro *et al*, 2001). A liberalização do comércio, além de aumentar a integração do país à economia mundial, estimulou a modernização tecnológica, o incremento da produtividade e da competitividade em todos os setores da economia (Focchezatto, 2004; Muendler, 2001).

Devido à concorrência sofrida com a entrada dos produtos importados após a abertura comercial, as indústrias locais desaceleraram e as importações de produtos têxteis confeccionados desestruturaram a cadeia têxtil nacional. O comércio passou a comprar confecções vindas de Taiwan, China e Indonésia a preços muito inferiores aos produzidos no Brasil, logo, as indústrias deixaram de produzir deixando assim de consumir a matéria prima algodão, que teve sua cultura também desacelerada nas propriedades rurais. (USDA, 2001).

Em 1993, o súbito aumento das importações registrado foi devido basicamente à entrada de um grande volume de algodão em pluma, com preços artificialmente baixos, subsidiados principalmente dos Estados Unidos. Em 1992 os Estados Unidos exportaram para o Brasil 182 mil fardos, em 1993 esse valor passou para 337 mil fardos (USDA, 2001).

Dentre os motivos que estimularam as exportações a partir de 1999 pode se considerar o acesso às linhas de crédito mais baratas para os produtores exportadores, como o Adiantamento de Contrato de Câmbio (ACC), que passou de 13% para 8% de juros, fatos que incentivam o cotonicultor a aumentar sua produção para exportação (Gazeta Mercantil).

A retomada das exportações também pode estar vinculada ao retorno das tarifas de importações, porém apenas em 2000 o Brasil volta ao mercado externo após a estabilização da produção de algodão na região Centro-Oeste que, com o uso de tecnologias avançadas, passou a disputar no mercado externo com preço competitivo e qualidade garantida.

De modo geral, a abertura comercial e a estabilização macroeconômica alteraram a estrutura de preços relativos dos produtos domésticos entre si e em relação aos importados. Pelo fato de apresentarem distintas estruturas de custos e mecanismos de mercados, as mudanças na política econômica causam diferentes impactos sobre os setores produtivos.

De acordo com Gonçalves & Souza (1997), os efeitos da abertura comercial sobre a cotonicultura nacional foram drásticos, com perda de competitividade de parcela dos agricultores, levando-os a progressivamente mudarem de atividade e, no caso dos arrendatários, deixarem o campo.

Porém, com base nos resultados obtidos verifica-se que a variável Abertura Comercial está positivamente relacionada com a variável dependente em questão, as exportações brasileiras de algodão, e que alterações nas taxas aduaneiras de importação podem causar grande movimentação no comportamento da cotonicultura nacional. Estima-se que a maior safra brasileira de algodão será colhida em final de 2005, aproximadamente 1.430 mil toneladas e projeta-se que 476 mil toneladas de algodão sejam exportadas neste ano, caso não haja nenhuma alteração político econômica sobre as regras de comercialização e, certamente, caso as condições climáticas se mantenham favoráveis para a cotonicultura.

Conforme o resultado da regressão obtido, com relação a variável preço em moeda estrangeira, tem-se que para um aumento de 1% nos preços praticados no mercado externo poderá haver um decréscimo de 1,355% nas exportações brasileiras de algodão.

Os preços externos variam de acordo com a lei de oferta e demanda, quanto maior a quantidade disponível do produto no mercado, menor será o preço praticado e caso contrário, se houver pouca oferta do produto poderá haver disputa e os preços poderão aumentar em relação ao ponto de equilíbrio.

A estipulação dos preços do algodão se dá, principalmente através da New York Exchange (NYe), Bolsa de Nova Iorque, onde os comerciantes compram e vendem contratos físicos e futuros. A compra e venda do algodão físico implica em negociar algodão já colhido, pronto para consumo, já os contratos futuros são firmados antes mesmo de o algodão ser plantado.

Além dos compradores físicos e dos comerciantes, existe ainda a figura do especulador, que através de acompanhamentos históricos econômicos e climáticos, faz introduções neste mercado que, por conta dessa participação, nem sempre acompanha a teoria econômica de oferta e demanda. O preço em moeda estrangeira, baseado nas cotações da Bolsa de Nova Iorque regulamentam os preços mundiais de algodão. Essa cotação é acompanhada diariamente pelos cotonicultores brasileiros que, procuram negociar internamente seu produto de acordo com a oscilação mundial.

É importante observar que estando a maior quantidade de algodão é plantada no hemisfério Norte, fato que torna obrigatório o acompanhamento das previsões climáticas que interferem diretamente nos resultados de produtividade daqueles países. O fim da colheita nos Estados Unidos (segundo maior produtor mundial) coincide com a chegada do rigoroso inverno e dos tornados, qualquer atraso na safra americana pode implicar em perda de produtividade ou qualidade, o que causaria grandes oscilações nos preços mundiais, inclusive no Brasil.

Partindo do pressuposto que as exportações são feitas com base no excedente da produção nacional, o aumento dos preços poderia incentivar o cotonicultor a aumentar a área de plantio para a próxima safra em detrimento da diminuição de outras culturas ou mesmo de investimentos em novas áreas, porém, um aumento de produção acarreta em maior volume de oferta que implica em queda de preço, desacelerando por sua vez a exportação.

Pode se observar no Gráfico 6 que durante os anos 1996/1998 os preços estavam historicamente altos, atingindo 78,1, 72,4 e 68,9 centavos de dólar a libra peso respectivamente, porém, as exportações foram nulas e nota-se que à medida que os preços baixaram nos anos subseqüentes, as exportações aumentaram.

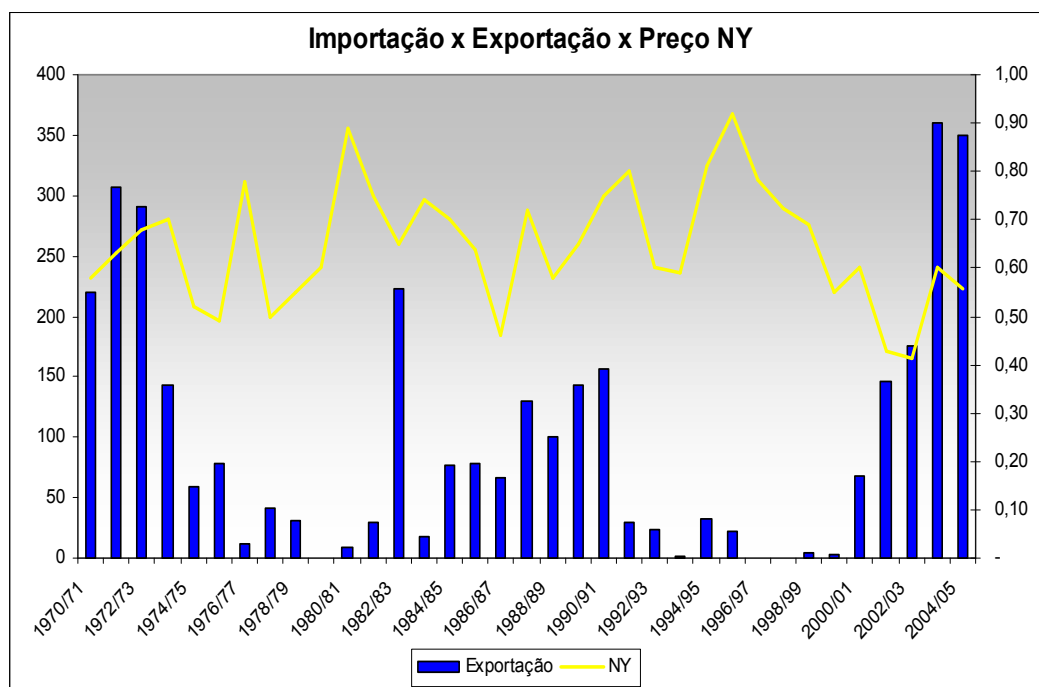


Gráfico 6: Volume de exportações em mil toneladas e preço para exportação em centavos de dólar (US\$).

Fonte: World Agricultural Statistics, USDA

Os preços domésticos de algodão são os praticados pelo comércio nacional entre indústria, trader e produtor. Esses valores também oscilam de acordo com a oferta e demanda do produto. O resultado do modelo de regressão deste trabalho mostra que para um aumento de 1% nos preços domésticos cotados, poderá haver um incremento de

0,64% nas exportações de algodão brasileiras. Observa-se no Gráfico 7 a evolução dos preços domésticos de algodão para o período de 1996 a 2005, cotado em Reais por libra peso, quando, entre 2002 e 2004, houve um aquecimento nos preços. Esse aquecimento gera maior retorno ao cotonicultor que, por sua vez, poderá aumentar a área de plantio, aumentando assim a produção excedente do Brasil.

A transferência da cotonicultura para a região do cerrado a partir de 1999 conferiu ao Brasil maior produtividade no cultivo da fibra e maior competitividade junto ao mercado internacional, conforme elucidado anteriormente, logo, nota-se no gráfico 8 que as exportações alavancaram justamente no período em que aumentaram os preços praticados tornando a comercialização nacional mais competitiva (Gráfico 9), verificando-se que os mesmos dispararam para uma faixa de R\$ 2,20/lp em 2003.

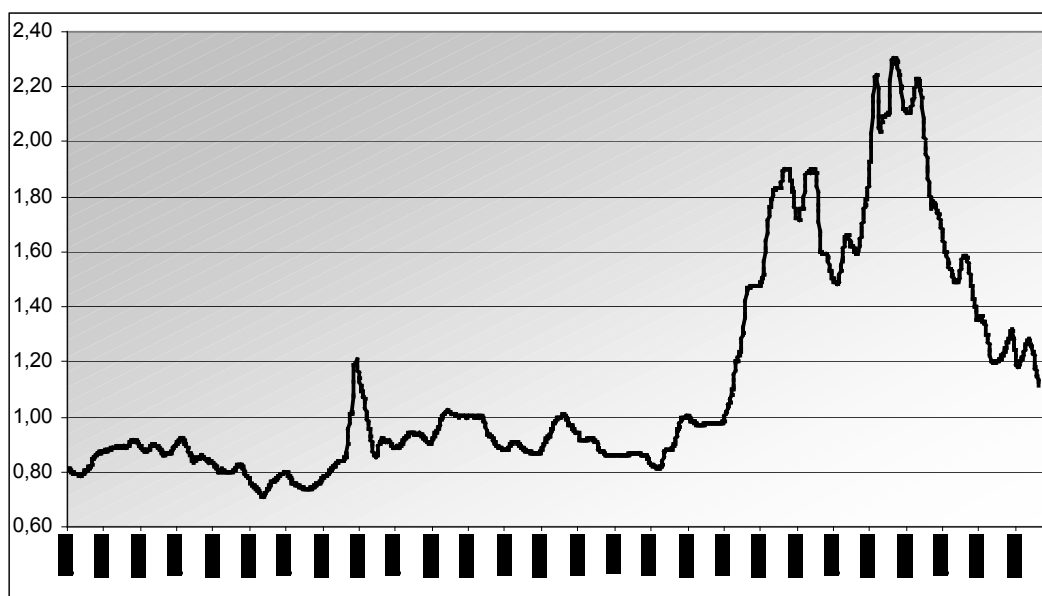


Gráfico 7: Evolução do preço doméstico de algodão em Reais por Libra peso (R\$/lp), 1996 a 2005.

Fonte: World Agricultural Statistics, USDA

O produtor nacional procura comercializar seu produto baseado nos preços praticados pela média de mercado, porém, procura sempre observar tanto o mercado nacional quanto o mercado de exportação, tendo como escolha vender para o mercado

externo, caso os preços estejam mais atrativos. A venda no mercado local também pode ser feita em moeda estrangeira e, fica a cargo do produtor escolher a forma de negociação, levando em conta os preços locais e mundiais e a taxa de câmbio.

Atualmente, após 5 anos de retomada nas exportações brasileiras de algodão, a logística operacional da entrega do algodão nos portos nacionais é bastante difícil. Vários fatores são considerados pelo cotonicultor quando vai decidir por exportar, entre elas estão as más condições das estradas brasileiras, a superlotação dos portos de São Paulo e Paraná (principais exportadores) e, muitas vezes, a falta de contêineres para o transporte do produto.

Ainda com base na Tabela 6, o resultado da regressão do modelo econométrico apresentado mostra que para um aumento de 1% no PIB Brasileiro (PIB_B) poderá haver um aumento de 1,366% nas exportações brasileiras de algodão.

O aumento da riqueza do país pode trazer algum reflexo posterior à apuração, pois o PIB só é medido no fechamento do ano, logo, as conseqüências serão sempre posteriores. Um incremento nos investimentos poderia ser uma das conseqüências da verificação do aumento do PIB de um país. Caso os investimentos fossem em tecnologia para cotonicultura, poderia haver um aumento na produção do algodão desta forma, o Brasil aumentaria as exportações do excedente produzido, o que viria ao encontro do resultado obtido na regressão do modelo econômico exposto. O Gráfico 8 mostra a evolução do PIB brasileiro juntamente com a evolução das exportações no período estudado.

De acordo com Vasconcellos (2000, pg 188), as exportações dependem basicamente da renda do resto do mundo e, quanto maior o PIB dos países compradores, maior será a demanda internacional, aumentando, portanto a possibilidade de exportação pelo Brasil.

Isso pode demonstrar que a elasticidade calculada em nosso modelo econômico está de acordo com as teorias Macroeconômicas, apresentando sinal positivo no crescimento das exportações brasileiras de algodão.

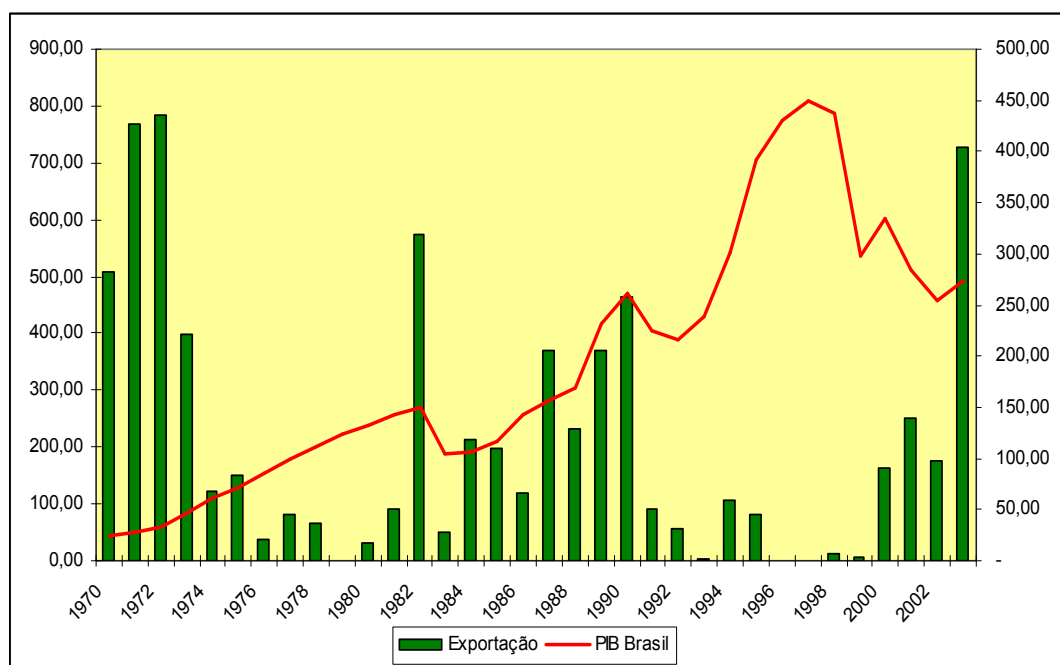


Gráfico 8: PIB Brasileiro e exportações de algodão em Bilhões de dólares, 1976 a 2004.

Fonte: World Agricultural Statistics, USDA

A última variável significativa encontrada no modelo estudado é a Taxa de Câmbio (*TCR*), cujo resultado mostra que para um aumento de 1% na Taxa de Câmbio, poderá haver um decréscimo de 0,67% nas exportações brasileiras de algodão, ou seja, apresentou sinal de relação negativa com as exportações.

Conforme Vasconcellos (2000, pg 188), as exportações dependem também da Taxa de Câmbio, pois quanto mais desvalorizada for a taxa de câmbio, maior será a competitividade dos produtos nacionais, aumentando com isso as exportações.

O programa de estabilização macroeconômica implementado em 1994 (Plano Real), visando controlar os preços, adotou o controle da taxa de câmbio, da oferta de moeda e da taxa de juros básica. Essa combinação de políticas macroeconômicas provocou inicialmente uma queda nos preços, aumento das importações e do déficit público. Com a redução da inflação, ocorreu aumento da demanda agregada doméstica, o que estimulou a substituição de importações e o aumento das exportações.

No que se refere ao algodão, a taxa de câmbio tem forte influência na sua comercialização interna, uma vez que os cotonicultores têm aderido a utilização da moeda estrangeira para formalizar contratos com a indústria nacional, desta forma, o aumento da taxa de câmbio pode provocar na verdade um interesse maior pela negociação com essa moeda, o que neste caso, pode não implicar no aumento de exportações de algodão.

No modelo estudado, a renda mundial, representada pelo PIB dos Estados Unidos não se apresentou estatisticamente significativa a 1%, porém apresentou elasticidade positivamente a favor das exportações, ou seja, quanto maior a renda mundial, maior seriam as exportações brasileiras de algodão, uma vez que os países teriam maior poder aquisitivo para a compra.

6 – CONCLUSÕES

Partindo de uma base de dados históricos dos últimos 30 anos, fez-se uma regressão econométrica que nos levou a encontrar os fatores significativos, que contribuíram para as exportações brasileiras de algodão.

Os efeitos da abertura da economia foram estudados e verificou-se que, durante o choque inicial da abertura, quando as taxas aduaneiras de importação passaram de 55% para zero, houve uma queda nas exportações, mas que, com a transferência da cultura do algodão para a região Centro-Oeste nos anos seguintes, notou-se uma rápida retomada tanto em volume de produção quanto nas exportações, fato que pode ser atribuído ao grande incremento tecnológico utilizado pelos cotonicultores que colocaram o Brasil à frente das discussões mundiais como grande exportador e exaltando ainda seu grande potencial em produtividade, qualidade e eminente potencial de expansão territorial.

Verificou-se então que a variável Abertura Comercial, bem como Preço Doméstico e a Renda Nacional (PIB) estão positivamente relacionados com o aumento das exportações brasileiras de algodão, diferindo do que se esperava com base na literatura econômica, todavia, é necessário questionar neste estudo a importância de algumas variáveis não mensuráveis e que por isso não foram elucidadas nesta dissertação de mestrado, mas que estão de certa forma correlacionadas com as elasticidades estudadas, que são: intempéries climáticas, causadoras de grandes danos à cultura e grandes perdas em volume e produtividade; condição precária das estradas, principal via de escoamento da produção aos portos de destino o que dificulta a logística de escoamento da produção, e, necessário ainda questionar as influências dos incentivos agrícolas dados pelos países ricos aos seus agricultores, que torna nossos produtos não competitivos para exportação.

Esses itens não são mensuráveis, porém, exercem grande influência sobre a decisão de exportação.

Importante ressaltar também o retorno financeiro obtido com a cultura da soja, que na lavoura é o maior concorrente do algodão. Este pode ter sua área reduzida

em detrimento da escolha pelo aumento da produção de soja, diminuindo assim o volume de produção e possível intenção de exportação. Mas, seriam questões para uma próxima discussão.

7 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVES, R.A.A.; BACCHI, M.R.P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, vol.42, n.1, jan/mar. 2004.

BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. Transmissão de preços entre os segmentos produtivos da pecuária de corte brasileira. In: Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Foz do Iguaçu, 1999. **Anais**, Brasília: SOBER, 1999.

BALASSA, B. Trade liberalization and “revealed” comparative advantage. **The Manchesters Scholl of Economic and Social Studies**, n°33.

BARBANCHO, A.G. **Fundamentos e possibilidades da econometria**. Trad. Sérgio Moteiro de Maracajá. Rio de Janeiro: Fórum, 1970.

BARROS, G. S. De C.; BACCHI, M.R.P.; BURNQUIST, H.L. Estimação de equações de oferta de exportação de produtos agropecuários no Brasil (1992/2000). **Texto para Discussão**, Brasília: IPEA, n.865, mar. 2002.

BARROS, G.S. DE C. Formação de preços no setor de frango de corte no Brasil. **Relatório de Pesquisa**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP. Piracicaba, 1994.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo. O Agronegócio do Algodão no Brasil, volume 1, Brasília: **EMBRAPA**, 1999.

BRAGA, H.C.; MARKWALD, R.A. Funções de Oferta e de Demanda de manufaturados no Brasil: estimação de um modelo simultâneo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.13, p.707-744, 1983.

CARVALHO, A.; NEGRI, J.A. Estimação de equações de importação e exportação de produtos agropecuários para o Brasil (1977/1998). **Texto para Discussão**, Brasília: IPEA, n.698, 2000.

CASTRO, A.S.; CAVALCANTI, M.A. Estimação de equações de exportação e importação para o Brasil – 1955/95. **Texto para Discussão**, Brasília: IPEA, n.469, 1997.

CAVALCANTI, M.A.; RIBEIRO, M.A.F.H. As exportações no período 1977/96: desempenho e determinantes. **Texto para Discussão**, Brasília: IPEA, n.545, 1998.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjunturas Agropecuárias**. Produto: Algodão em Pluma Informativo Especial. Julho, 2003. (<http://www.conab.gov.br>)

CORRÊA, Sarah Tavares. A história do algodão no Brasil e seu desenvolvimento no estado do MT, o atual maior produtor do país. **Texto para Discussão**, MG dez 2001.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Algodão. **Algodão**, 2003 (<http://www.cnpa.embrapa.br>)

FOCHEZATTO, A. Políticas de estabilização macroeconômica do plano real e seus efeitos sobre o agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Rio de Janeiro, vol.42, n.1, jan/mar. 2004.

GASQUES, J.G.; VILLA VERDE, C. M. **Recurso Para a Agricultura e a Orientação dos Gastos Públicos**. Brasília: IPEA. 1991.

_____. **Crescimento da Agricultura Brasileira e Política Agrícola nos Anos Oitenta**. Brasília: IPEA, 1990.

GOMES, T.C.L.; REIS, J.N. o desempenho do segmento exportador cearense no mercado internacional no período 1970 a 1994. **In:** do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. **Anais** Natal. ago,1997.

GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Abertura do mercado e crise do algodão brasileiro nos anos 90. **In:** Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Natal. Brasília: SOBER,1997.

GODFREY, L.G. Testing linear and log-linear regressions for formulation form. **Review of Economic Studies**, n. XLVIII, p.487-496, 1981.

GOLDSTEIN, M.; KHAN, M. The Supply and Demand for Exports: a simultaneous approach. **The Review of Economics and Statistics**. V.60, p.257-286, 1978.

GRANGER, C.; NEWBOLD, P. Spurious regressions in econometric models and cross-spectral methods. *Journal of Econometrics*, v.2, p.111-120, 1974.

GREENE, W. **Econometrics Analysis**. 5 ed. Prentice-Hall. 2003.

GUJARATI, D. *Econometria Básica*. Makron Books, 1999.

HAMILTON, J.D. *Time series analysis*. Princeton, New Jersey. Princeton University Press, 1994.

HAUSMAN, J.A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46(8), p. 1251-1271, nov.1978.

JUDGE, G. W. et al. **The theory and practice of econometrics**. 2ed. John Wiley & Sons, 1985.

KMENTA, J. **Elementos de econometria**. Trad. Carlos R. V. Araújo. São Paulo: Atlas, 1978.

KOUTSOYIANNIS, A. **Theory of econometrics: an introductory exposition of econometric methods**. 2 ed. Harper & Row, 1977.

_____. **Introduction to the theory and practice of Econometrics**. 2ed. John Wiley & Sons, 1985.

MADDALA, G. **Introduction to Econometrics**. 2nd ed. Macmillan, 1992.

_____. **Econometrics**. Cingapura: McGraw-Hill, 1987.

MATOS, O.C. **Econometria básica: teoria e aplicações**. 3ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MCT. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: sistema de indicadores da competitividade**. Campinas, 1993 (Nota Técnica).

MUENDLER, M. **Trade, technology, and productivity: a study of Brazilian manufacturers, 1986-1998**. Berkeley: University of California, 2001.

NÓBREGA, M. Agricultura e crédito rural no Brasil. Mimeo, 1983.

ONUNKWO, I.M.; EPPERSON, J.E. Export demand for U.S. Pecans: impacts of U.S. export promotion programs. In: **Annual Meeting of the American Agricultural Economics Association in Nashville**. Tennessee. Aug. 1999, p.8-11.

PINHEIRO, A.C.; GIAMBIAGI, F.; MOREIRA, M.M. **O Brasil na década de 90: uma transição bem-sucedida?** Rio de Janeiro: BNDES, Departamento Econômico – DEPEC, 2001. 36p. (Texto para discussão, n.91)

SALVATORE, D. **Estatística e Econometria**. Trad. Newton Boer. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, no. 52, p.591-611, dec. 1965.

SOARES, I.G.; CASTELAR, I. **Econometria aplicada com o uso do eviews**. Fortaleza: UFC/CAEN, 2003.

USITC. United States International Trade Commission. **U.S. global competitiveness: building blok petrochemicals and competitive implications for construction, automobiles and other major consuming industries**. Washington, D.C., Report to the Committee on Finance, U.S. Senate.

ZINI JR., A.A. Funções de exportação e de importação para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.18, p.615-662, 1988.

ANEXO 1 - Conjunto, definição e fonte dos dados utilizados na construção das variáveis e na estimação do modelo,

Variável	Definição	Fonte
X_t	valor total das exportações brasileiras de algodão no ano t	Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Secretaria do Comércio Exterior (SECEX).
M_{jt}	valor das importações de algodão brasileiro pelo país j no ano t	Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio World Agricultural Supply and Demand Estimates (USDA) FAO Secretaria do Comércio Exterior (SECEX).
W_{jt}	peso relativo do j -ésimo país importador no valor total das exportações brasileiras no ano t	Estimativa do Autor
E_{it}	média anual da taxa de câmbio nominal, cotação de venda, entre a moeda nacional e a moeda do j -ésimo país importador no ano t	Ministério do Planejamento: Indicadores da Economia Mundial.
IPA_{jt}	média anual do índice de preços ao atacado ou sua <i>proxy</i> no j -ésimo país importador no ano t	Ministério do Planejamento: Indicadores da Economia Mundial.
IPC_{Bt}	média anual do índice de preços ao consumidor brasileiro no ano t	Fundação Getúlio Vargas (FGV),
P_{dt}	preço do produto em moeda doméstica no ano t	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)
P_{et}	preço do produto em moeda estrangeira no ano t	Bolsa de Nova Iorque; Bolsa de Rotterdam; World Agricultural Supply and Demand Estimates (USDA)
TCR	taxa de câmbio real no ano t	Banco Central do Brasil (BC);
AC_{Bt}	grau de abertura comercial da economia brasileira no ano t	Estimativa do Autor
PIB_p	Produto Interno Bruto dos Estados Unidos no ano t	FAO Ministério do Planejamento:
CR_{Gt}	crédito concedido pelo governo ao setor agrícola no ano t	Banco Central do Brasil (BC)
PIB_{Bt}	Produto Interno Bruto do Brasil no ano t	IBGE