

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E  
DESENVOLVIMENTO – PPGE&D**

**DETERMINANTES DA COTONICULTURA  
BRASILEIRA E OS EFEITOS DOS CHOQUES DE  
OFERTA E DEMANDA, DE 1990 A 2013**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Ana Paula Buhse**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2015**

**DETERMINANTES DA COTONICULTURA  
BRASILEIRA E OS EFEITOS DOS CHOQUES DE OFERTA E  
DEMANDA, DE 1990 A 2013**

**Ana Paula Buhse**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Economia e Desenvolvimento, da Universidade Federal de Santa Maria  
(UFSM), como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Economia e Desenvolvimento.**

**Orientador: Prof. Dr. Gilberto de Oliveira Veloso**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

BUHSE, ANA PAULA  
DETERMINANTES DA COTONICULTURA BRASILEIRA E OS  
EFEITOS DOS CHOQUES DE OFERTA E DEMANDA, DE 1990 A 2013  
/ ANA PAULA BUHSE.-2015.  
89 p.; 30cm

Orientador: GILBERTO DE OLIVEIRA VELOSO  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de  
Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2015

1. ALGODÃO 2. CRISE NA PRODUÇÃO 3. REESTRUTURAÇÃO 4.  
CHOQUES DE OFERTA E DEMANDA I. DE OLIVEIRA VELOSO,  
GILBERTO II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria**  
**Centro de Ciências Sociais e Humanas**  
**Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento – PPGE&D**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**DETERMINANTES DA COTONICULTURA  
BRASILEIRA E OS EFEITOS DOS CHOQUES DE OFERTA E  
DEMANDA, DE 1990 A 2013**

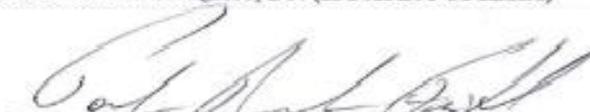
elaborado por  
**Ana Paula Buhse**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Economia e Desenvolvimento**

COMISSÃO EXAMINADORA:

  
Gilberto de Oliveira Veloso, Dr. (UFSM)  
(Presidente/Orientador)

  
Rogério Luis Reolon Anése, Dr. (IFFARROUPILHA)

  
Paulo Ricardo Feistel, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 03 de março de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS por ter me dado força e esperança em todos os momentos de dificuldades.

Agradeço aos meus pais, Arnaldo e Noelia, pela oportunidade e incentivo em todos esses anos de estudo. Aos meus irmãos que foram meus exemplos. Ao meu noivo Guilherme pelo apoio, companheirismo e amor de sempre, principalmente nesses dois anos de distância. Agradeço a família Moro e de Abreu pelo apoio e incentivo nessa trajetória.

Agradeço todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da UFSM pelos seus ensinamentos. Agradeço ao professor e coordenador Dr. Paulo Ricardo Feistel pelo seu comprometimento ao programa, sempre buscando o melhor para todos os alunos e agradeço a secretária do curso Célia pelo seu empenho e amizade. Agradeço meu orientador Dr. Gilberto Veloso pela dedicação e disponibilidade sempre que necessário, juntamente pelas contribuições e sugestões dadas não só nesta dissertação, mas em todas as disciplinas ministradas.

Agradeço aos colegas do mestrado por esses dois anos tão importantes de amizade, companheirismo e principalmente luta, pois sem os incentivos e força dados em cada momento difícil não seria possível realizar esse sonho.

Agradeço aos professores da graduação, que além de ter oferecido todo suporte para eu entrar no mestrado foram grandes incentivadores e amigos nesses dois anos de mestrado.

Agradeço a CAPES pelo auxílio nesses dois anos de mestrado.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma foram muito importante não somente nesses dois anos, mas em toda minha trajetória acadêmica.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DETERMINANTES DA COTONICULTURA BRASILEIRA E OS EFEITOS DOS CHOQUES DE OFERTA E DEMANDA, DE 1990 A 2013**

AUTORA: ANA PAULA BUHSE

ORIENTADOR: GILBERTO DE OLIVEIRA VELOSO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 03 de março de 2015.

O objetivo geral da dissertação é analisar os determinantes gerais da cotonicultura e a evolução da produção brasileira de algodão a partir de 1990 até 2013. Período no qual o setor passou por transformações, sendo que a abertura comercial e desregulamentação no mercado resultaram na entrada do produto externo com maior qualidade causando crise na produção de algodão brasileira. Porém, com maiores incentivos tecnológicos, no final da década de 1990, foi possível aumentar a produtividade da commodity resultando na recuperação transformando o país entre os principais produtores e exportadores na década de 2000. Para fazer a análise foi utilizado o modelo teórico de Blanchard e Quah (1989), porém adaptado por Barros et al. (2006) para a agricultura e por Alves, Barros e Bacchi (2008) para o algodão. Os resultados apontaram que são os choques de oferta (área e produtividade) que contribuíram para explicar variações da exportação, sendo em média 40% das variações das exportações é explicada pela área, sendo significativa a contribuição, pois a própria variável explica aproximadamente 38%, e a variável produtividade explica cerca de 5%. Em relação ao crescimento da produção, tem-se que o preço interno e a produtividade explicam aproximadamente 30% e 8% a partir do quarto ano, respectivamente. Por fim, tem-se como conclusão que é necessário um período de ajustamento para a decisão de plantar ou não, levando em consideração a área, produção e os preços passados e/ou perspectivas para a safra seguinte.

**Palavras-chave:** Algodão. Crise na produção. Reestruturação. Choques de oferta e demanda.

## **ABSTRACT**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento  
Universidade Federal de Santa Maria

### **DETERMINANTS OF COTTON PRODUCTION BRAZILIAN AND THE EFFECTS OF SUPPLY AND DEMAND SHOCKS, FROM 1990 TO 2013**

**AUTHOR: ANA PAULA BUHSE**

**ADVSOR: GILBERTO DE OLIVEIRA VELOSO**

Date and Place of the defense: Santa Maria, march 03, 2015.

The general purpose of this work is to analyze the general determinants of cotton production and the evolution of Brazilian cotton production from 1990 to 2013. Period in which the sector has undergone changes, and trade liberalization and deregulation in the market resulted in the entry of the foreign product with the highest quality causing crisis in the production of Brazilian cotton. However, with further technological incentives in the late 1990s it was possible to increase the commodity productivity resulting in the recovery, making the country among the leading manufacturers and exporters in the 2000s. To make the analysis was utilized the theoretical model of Blanchard and Quah (1989), but adapted by Barros et al. (2006) for agriculture and Alves, Barros e Bacchi (2008) for cotton. The results showed that it is the supply shocks (area and productivity) contributing to explain the export variations, averaging 40% of changes in exports is explained by area, with a significant contribution because the variable itself accounts for about 38% of its variations, and the variable productivity explains around 5%. Compared with the growth of production, it follows that the domestic price and productivity explain about 30% and 8% from the fourth year, respectively. Finally, we have as a conclusion that you need a period of adjustment to the decision to plant or not, taking into account the area, production and past prices and / or prospects for the next harvest.

**Keywords:** Cotton. Crisis in production. Restructuring. Supply and demand shocks.

## LISTA DE FIGURA

<b>Figura 1</b> – Produção de algodão dos principais produtores mundiais, em 1000 480 lb. Bales .....	17
<b>Figura 2</b> – Principais exportadores mundiais de algodão em pluma, em 1000 480 lb. Bales .....	18
<b>Figura 3</b> – Área plantada e produção brasileira de algodão em pluma, em mil hectares e mil toneladas, respectivamente.....	24
<b>Figura 4</b> – Exportações e importações do Brasil de algodão em pluma, em kg .....	25
<b>Figura 5</b> – Série histórica e projeção da produção de algodão no Brasil de 1976 a 2014 ..	26
<b>Figura 6</b> – Produção das cinco regiões brasileira de algodão em pluma, em mil toneladas .....	29
<b>Figura 7</b> – Mapa da produção de algodão no Brasil, em toneladas .....	30
<b>Figura 8</b> – Sistemas de produção de algodão no Brasil por região de ocorrência .....	31
<b>Figura 9</b> – Evolução da produtividade do algodão em pluma, em kg/ha .....	34
<b>Figura 10</b> – Evolução do índice do PIB brasileiro .....	61
<b>Figura 11</b> – Evolução do índice da área de algodão no Brasil .....	62
<b>Figura 12</b> – Evolução do índice da produção de algodão em pluma no Brasil .....	63
<b>Figura 13</b> – Evolução do índice das exportações de algodão em pluma pelo Brasil .....	63
<b>Figura 14</b> – Evolução do índice da produtividade de algodão em pluma no Brasil .....	63
<b>Figura 15</b> – Evolução do índice dos preços de algodão em pluma no Brasil .....	64

## LISTA DE TABELA

<b>Tabela 1</b> – Alíquotas (%) da Tarifa Aduaneira Brasileira de Algodão, de 1986 a 2003 .	23
<b>Tabela 2</b> – Resultado do teste de raiz unitária ADF e PP, em nível .....	65
<b>Tabela 3</b> – Resultado do teste de raiz unitária ADF e PP, em diferença .....	66
<b>Tabela 4</b> – Teste de co-integração de Johansen, modelo com área .....	66
<b>Tabela 5</b> – Teste de co-integração de Johansen, modelo com produção .....	66
<b>Tabela 6</b> – Estimativa da matriz de coeficientes de relações contemporâneas, modelo com área .....	67
<b>Tabela 7</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o PIB – modelo com área .....	68
<b>Tabela 8</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produtividade – modelo com área .....	69
<b>Tabela 9</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a exportação – modelo com área .....	69
<b>Tabela 10</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a área – modelo com área .....	69
<b>Tabela 11</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço interno – modelo com área .....	70
<b>Tabela 12</b> – Estimativa da matriz de coeficientes de relações contemporâneas – modelo com produção .....	71
<b>Tabela 13</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o PIB – modelo com produção .....	71
<b>Tabela 14</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produtividade – modelo com produção .....	72
<b>Tabela 15</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a exportação – modelo com produção .....	72
<b>Tabela 16</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produção – modelo com produção .....	73
<b>Tabela 17</b> – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço interno – modelo com produção .....	73

## LISTA DE SIGLAS

- ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão.
- ADF – Dickey-Fuller Aumentado.
- ALICEWEB – Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior.
- AMPA – Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão.
- ATV – Acordo de Têxteis e Vestuários.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CNA – Confederação Nacional da Agricultura.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento.
- CSC – Cooperativa de Suprimento e Comercialização.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- ICM – Imposto sobre Circulação de Mercadorias.
- IEL – Instituto Euvaldo Lodi.
- IGP-DI – Índice Geral de Preços.
- IMAmt – Instituto Mato-grossense do Algodão.
- IMEA – Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária.
- IPEADData – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
- IPI – Imposto de Produtos Industrializados.
- LPC – Lei de Proteção de Cultivares.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- MERCOSUL – Mercado Comum do Sul.
- OMC – Organização Mundial do Comércio.
- PIB – Produto Interno Bruto.
- PP – Phillips-Perron.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
- USDA – United States Department of agriculture.
- VAR – Vetor Autorregressivo.
- VECM – Modelo Vetor de Correção de Erros.

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A</b> – Fornecimento e distribuição de algodão, em milhões de toneladas .....	85
<b>Anexo B</b> – Área colhida de algodão caroço (arbóreo), algodão caroço (herbáceo) e algodão caroço (arbóreo e herbáceo), em hectare .....	86
<b>Anexo C</b> – Período de plantio e colheita do algodão no Brasil .....	87
<b>Anexo D</b> – Importações de algodão em pluma dos principais países, 1990 – 1998 .....	88
<b>Anexo E</b> – Custo de produção do algodão, safra 2013/14 .....	89

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 CENÁRIO MUNDIAL E BRASILEIRO DO ALGODÃO</b> .....	16
2.1 Cenário mundial do algodão.....	16
2.2 Cenário brasileiro do algodão: do surgimento até a década de 1980.....	19
2.3 Determinantes da produção nacional: da crise da década de 1990 até 2013.....	21
2.4 Mudanças das regiões de produção.....	27
2.5 O incremento da tecnologia na cotonicultura.....	32
<b>3 REVISÃO DE LITERATA</b> .....	37
3.1 O modelo de Blanchard e Quah (1989) e sua utilização na literatura.....	37
3.1.1 Utilização do modelo de Blanchard e Quah (1989) na agricultura brasileira .....	38
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	43
4.1 Modelo Teórico.....	43
4.1.1 Modelo econômico proposto.....	43
4.1.1.1 Obtenção da taxa de crescimento das variáveis.....	45
4.2 Modelo Econométrico.....	48
4.2.1 Vetor Autorregressivo (VAR).....	48
4.2.2 Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM).....	52
4.3 Procedimentos econométricos.....	54
4.3.1 Critério de informação para seleção do modelo.....	54
4.3.2 Teste de Raiz Unitária para detectar a estacionaridade.....	56
4.3.2.1 Teste Dickey-Fuller Aumentado e Teste Phillips-Perron.....	56
4.3.3 Teste de Cointegração de Johansen.....	57
4.3.4 Decomposição da variância.....	58
4.4 Fonte de Dados.....	59
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS</b> .....	61
5.1 Análise dos dados utilizados.....	61
5.2 Resultados econométricos.....	64
5.2.1 Matriz de relações contemporâneas e decomposição da variância do erro da previsão, modelo com área.....	67
5.2.2 Matriz de relações contemporâneas e decomposição da variância do erro da	

previsão, modelo com produção.....	70
5.2.3 Análise e comparação dos dois modelo.....	73
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>76</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>84</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem apresentando excelente desempenho no mercado internacional e atraindo atenção mundial. Este desempenho é fruto dos investimentos que o país vem fazendo a partir da Segunda Guerra Mundial em tecnologia agrícola e programas públicos especiais com o objetivo de estimular a produção, através de crédito rural com apoio aos preços subsidiados e programas de armazenamento. A partir das décadas de 1980 e 1990, o crescimento da agricultura vem respondendo à demanda nacional e internacional, ocorrendo principalmente aumento no rendimento e não na expansão de terra (BARROS, SPOLADOR E BACCHI, 2006).

No caso do cultivo de algodão, segundo Souza (1998) a conjuntura internacional favorável, com a queda dos preços do café resultado da crise de 1929 e a manutenção dos preços do algodão foram motivos para que os cafeicultores buscassem o algodão como nova alternativa. O apoio do governo através de fornecimento de sementes, assistência técnica para o plantio, supervisão do beneficiamento e regras seguras para o comércio foram os pontos determinantes para consolidação da cultura na região sul e na década de 1940 o auge da expansão da área cultivada em São Paulo (SOUZA, 1998).

Segundo Aquino (2013) entre os diversos tipos de fibra (de origem animal, artificial ou sintética) a pluma do algodão é considerada a principal matéria prima da cadeia têxtil do Brasil. Sendo que o país apresentou condições favoráveis para expansão da cotonicultura no sul e mais tarde em São Paulo através de fatores políticos e econômicos. Porém, conforme Verheijen e Jimmink (1995) o caroço do algodão não deixa de ser um importante subproduto, sendo encontrado entre as principais oleaginosas a nível mundial.

No Brasil, até o final dos anos 1980, o país era suficiente para atender a demanda doméstica, com a abertura comercial e a desregulamentação no mercado a cultura sofreu modificações, pois com a liberação das importações de pluma e de produtos têxteis com queda brusca das tarifas de importação houve entrada de produto estrangeiro gerando crise na produção brasileira de algodão (COELHO, 2004).

Com crise de produção, no início da década de 1990, o país chegou a importar cerca de 60% do seu consumo doméstico mantendo-se entre os principais importadores mundiais da cultura. Somente nos últimos anos da década de 1990, a produção no país voltou a crescer

sendo resultado das profundas transformações em relação a ganhos de produtividade com a implantação de tecnologias mais modernas (COLSERA, 2002).

Segundo Alves, Barros e Bacchi (2008), a expansão da produção ocorre desde a reestruturação da década de 1990, através de fatores de ordem tecnológica (do lado da oferta) e mercadológica (do lado da demanda tanto interna como externa). Desta forma, a capacidade empresarial e empreendedora dos produtores brasileiros com as novas tecnologias geradas no Brasil e no exterior tornou-se essencial para o elevado padrão de produtividade e eficiência da produção de algodão e derivados.

O incremento de tecnologia, a partir da década de 1990, trouxe como resultado a modificação da produção, ou seja, deixou de ser “cotonicultura tradicional” desenvolvida principalmente pelos estados do Paraná e São Paulo para se transformar em “cotonicultura empresarial” nos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás e a partir da metade da década no estado de Mato Grosso e avançando para a região nordeste com o estado da Bahia.

Pode-se perceber que nas últimas décadas, o setor do algodão no Brasil passou por grandes transformações, segundo Coelho (2004) até a década de 1980 o país apresentava produção suficiente para sua demanda doméstica. Com abertura comercial houve isenção nas importações de pluma, com a ocorrência de queda dos preços internacionais e conseqüentemente redução na produção nacional, desta forma o país tornou-se um dos principais importadores (COELHO, 2004; BARBOSA, 1996).

Somente na segunda metade da década de 1990, segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000) começaram ocorrer decisões para diminuir as vantagens do produto externo, desta forma a produção do algodão voltou apresentar aumento em seu nível produzido. Primeiramente, ocorreu o aumento da produção e área plantada e a partir de 2000 houve a consolidação do país em nível mundial, tornando-se um dos principais países exportadores (COSTA E BUENO, 2004).

O Brasil passou de importador para o terceiro maior exportador de algodão em 12 anos, superando em 60% a produção dos Estados Unidos. Como a produção nacional de algodão é destinada à indústria têxtil, tem-se como preocupação a qualidade da fibra, pois é preciso atender as exigências das indústrias nacionais e internacionais.

Para Aquino (2004), essas mudanças são resultados de grandes investimentos no setor, pois com a modernização das lavouras, aquisição de maquinário pesado e o significativo aumento na área cultivada tornaram-se o país o quinto maior produtor mundial. Segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014), com avanço da

tecnologia e aumento da produtividade, a produção de algodão brasileiro tornou-se autossuficiente.

Com crescente aumento da produção do algodão no Brasil, diante das fases que o país passou para a consolidação da cultura, como o período de crise nos primeiros anos da década de 1990, sua estabilização nos últimos anos da mesma década e sua fase de consolidação a partir da década de 2000, tornando-se um dos principais produtores e exportadores. Diante de tantos fatores esse trabalho tenta responder o seguinte questionamento: a recuperação da cotonicultura a partir da década de 1990 predominou através dos estímulos de demanda (interna e externa) ou a mudanças do lado da oferta (produtividade)?

Segundo Barros, Spolador e Bacchi (2006) e Alves, Barros e Bacchi (2008) os incentivos tecnológicos que vem ocorrendo são responsáveis pelo aumento significativo na produção tanto agrícola como na cotonicultura, desta forma tem-se como hipótese que o incremento da tecnologia que ocorreu de forma mais intensiva na década de 1990 foi o principal responsável para a recuperação da cotonicultura brasileira.

Como objetivo geral procura-se analisar os determinantes gerais da cotonicultura e a evolução da produção brasileira de algodão a partir de 1990 até 2013. Os objetivos específicos são: apresentar o cenário mundial e brasileiro da cotonicultura; analisar os determinantes que influenciam a produção nacional; e aplicar um modelo econométrico que permita analisar o crescimento em termos de choques de oferta e de demanda através da análise de séries temporais.

Para responder o questionamento será adotado o modelo teórico desenvolvido por Blanchard e Quah (1989), porém adaptado por Barros, Spolador e Bacchi (2006) para a agricultura e Alves, Barros e Bacchi (2008) na cotonicultura. O modelo econométrico utilizado é o Vetor Autorregressivo (VAR) e o Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM).

Além desta introdução, o trabalho é desenvolvido em mais cinco capítulos. O segundo aborda o cenário mundial e brasileiro do algodão sendo dividido em cinco subseções no qual serão apresentados os principais pontos do setor. O capítulo três apresenta a revisão de literatura com trabalhos que utilizaram o modelo de Blanchard e Quah (1989) na área do agronegócio. No quarto capítulo é desenvolvida a metodologia no qual é apresentado o modelo teórico proposto e o modelo econométrico após a especificação dos testes realizados para o desenvolvimento da dissertação finalizando com a fonte de dados. O quinto capítulo apresenta as discussões dos resultados, primeiro com a análise dos dados seguido pelos resultados econométricos, por fim no sexto capítulo encontram-se as principais considerações.

## **2 CENÁRIO MUNDIAL E BRASILEIRO DO ALGODÃO**

O capítulo tem como objetivo apresentar o cenário mundial e brasileiro da cotonicultura e analisar os principais determinantes que influenciaram a produção nacional de algodão. Com isso será apresentado de forma sucinta o cenário mundial do algodão de forma, a saber, os principais produtores e exportadores da cultura.

Após, será analisado o cenário brasileiro do algodão dando maior ênfase a partir da década de 1990 e apresentando os principais fatores que resultaram nas mudanças das regiões de produção e por fim o incremento da tecnologia.

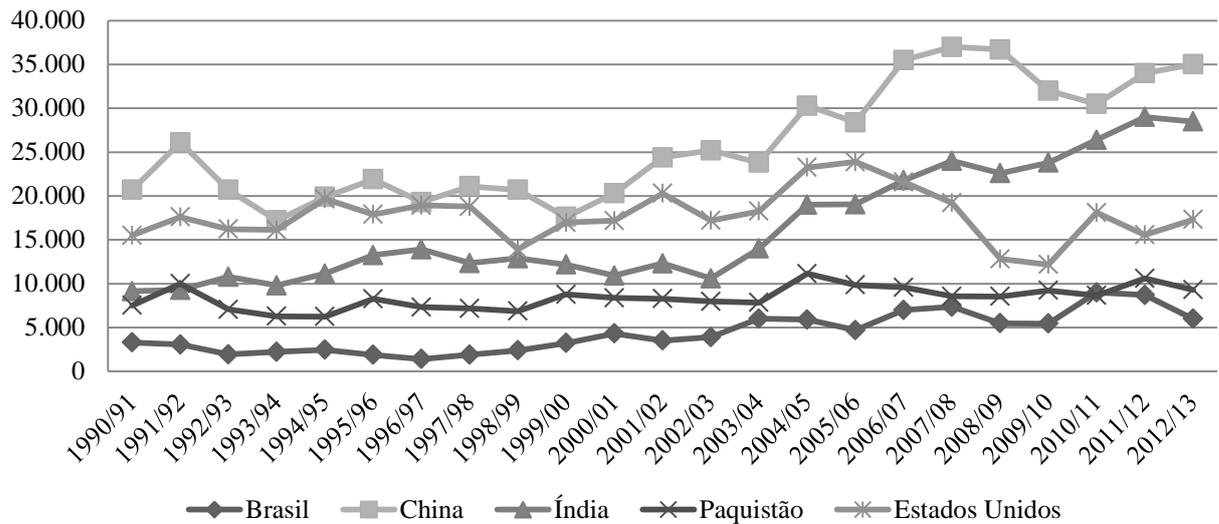
### **2.1 Cenário mundial do algodão**

Em âmbito internacional, segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA, 2014), o algodão é considerado como uma das mais importantes culturas de fibras do mundo. É plantada em média de 35 milhões de hectares no mundo com crescimento anual médio de 2%, gerando movimento em cerca de US\$ 12 bilhões anualmente com o envolvimento de mais de 350 milhões de pessoas na produção.

O algodão é produzido por mais de 60 países, sendo que nas últimas três safras, o Brasil obteve volume médio próximo de 1,7 milhão de toneladas em pluma. O país encontra-se entre os cinco principais produtores mundiais, ao lado da China, Índia, Estados Unidos e Paquistão, sendo que os cinco países juntos são responsáveis por aproximadamente 77% da produção mundial segundo os dados da safra 2012/13 (ABRAPA, 2014).

Segundo ABRAPA (2013), a produção no mundo cresceu nos últimos 20 anos consideravelmente, sendo motivado pelo aumento da produtividade em praticamente todos os países produtores. O país que apresentou o maior avanço na produção foi a Índia, aproximando do principal país produtor, a China, e ultrapassando os Estados Unidos no qual foi o país que apresentou maior recuo, já o Brasil também cresceu significativamente.

A Figura 1 apresenta os principais produtores mundiais de algodão, sendo que o principal país produtor é a China. A produção da fibra no país envolve a participação de 300 milhões de pessoas e gera 10 milhões de empregos nos setores de têxtil e confecções (MAPA, 2007).



**Figura 1** – Produção de algodão dos principais produtores mundiais, em 1000 480 lb. Bales.  
Fonte: United States Department of agriculture (USDA, 1990 - 2013).

A cadeia de algodão na China, segundo MAPA (2007) foi completamente centralizada em 1953, desta forma tanto a produção como a comercialização tornaram-se monopólio público pertencente ao sistema da Cooperativa de Suprimento e Comercialização (CSC). Conforme MAPA (2007) até meados da década de 1980, a CSC era responsável por controlar a cotonicultura em relação a participação do mercado internacional, pois a produção da China precisava ser complementada. Porém, a partir de então a política para o algodão foi alterada, levando-se em consideração a orientação de livre mercado.

O aumento na produção na China, a partir da década de 2000 (Figura 1), pode ser justificado segundo MAPA (2007), pela permissão que ocorreu em meados da década de 2000 em que as empresas têxteis domésticas poderiam adquirir diretamente a fibra do algodão com o produtor rural, de suas associações ou da CSC. Segundo MAPA (2007), o controle e a coordenação da cadeia mantiveram-se com o Estado, porém a cadeia esta em fase de transição para o regime privado.

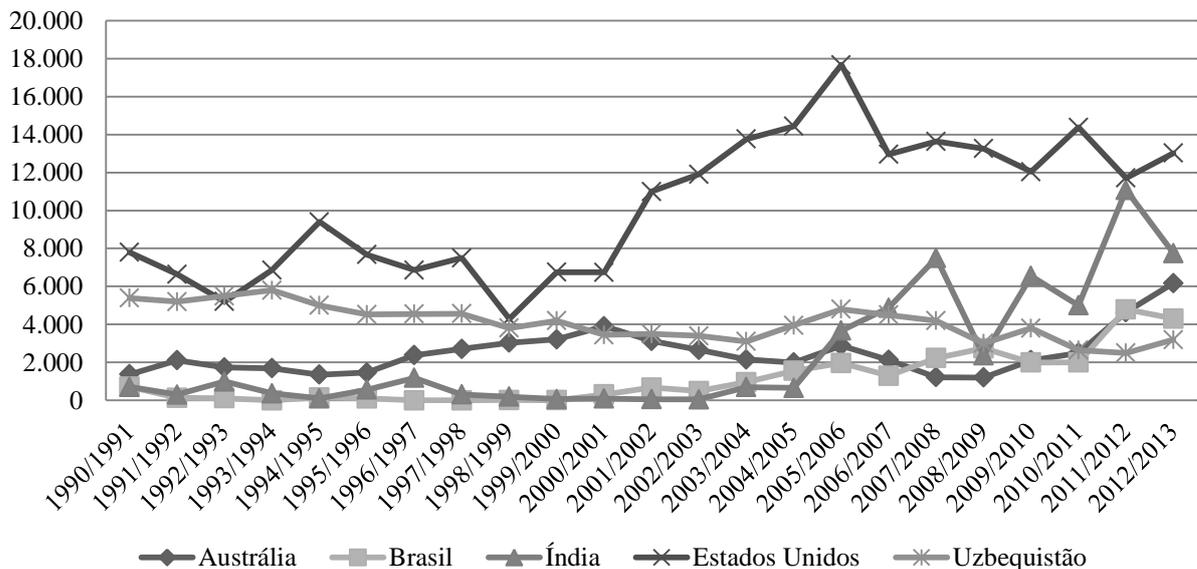
A China além de ser o maior país produtor de algodão é considerada o principal país importador (anexo A) sendo responsável por aproximadamente 55% das importações totais do mundo referente a safra 2011/12 (dados ICAC – 2009/2010 a 2013/14). A elevada produção e importação do país são justificadas pelo alto consumo doméstico, sendo o país responsável por aproximadamente 38% (safra 2011/12) do consumo total do mundo.

Os Estados Unidos permaneceu como segundo principal produtor de algodão até a safra 2006/07 quando caiu para terceiro perdendo espaço para a Índia (Figura 1). Em relação a produção, os Estados Unidos apresenta queda desde a safra 2005/06, segundo ABRAPA

(2013, p. 73 - 74) “entre os fatores estruturais por trás dessa tendência destacam-se a expansão da área cultivada de milho, em função dos incentivos oferecidos pela política de produção de etanol, e a redução dos incentivos governamentais à exportação de algodão [...]”.

Mesmo perdendo espaço em relação a produção, os Estados Unidos é um dos principais *players* na cultura, pois é o principal país exportador (Figura 2). Em relação ao consumo (anexo A), o país consome apenas 3,16% (safra 2011/12) no total mundial, sendo sua produção destinada principalmente para as exportações.

Os Estados Unidos é um importante país na produção de algodão, além de ser um dos principais produtores e exportadores, o país aplica subsídios no setor, desta forma apresenta vantagem na produção do produto. Porém, o Brasil junto com outros países recriminam os subsídios<sup>1</sup> que o governo americano dá aos seus produtores, pois gera distorções no mercado, no qual resulta em implicações sobre os preços internacionais do algodão e estimula artificialmente o incremento da produção dos Estados Unidos prejudicando não apenas os produtores brasileiros, mas também toda a produção mundial (CRUZ, 2005).



**Figura 2** – Principais exportadores mundiais de algodão em pluma, em 1000 480 lb. Bales.  
Fonte: USDA (1990 – 2013).

<sup>1</sup> Por muitos anos os Estados Unidos aplicou subsídios à produção agrícola, para Womach (2004) o fato de o Governo Federal subsidiar os produtores americanos resulta em manipulação de preços, sendo essa uma crítica principalmente daqueles países em desenvolvimento que por esse motivo não conseguem competir, pois o comportamento dos preços acaba sendo distorcido. Em razão a concorrência desleal dos Estados Unidos, segundo Costa e Bueno (2004) o Brasil procurou a Organização Mundial do Comércio (OMC) para resolver questões que envolvem o algodão. Porém, somente em 2014, após mais de uma década de disputa perante a OMC, o Brasil e os Estados Unidos selaram o fim do contencioso com vitória aos produtores brasileiros de algodão (ABRAPA, 2014).

A Índia, até meados da década de 2000, apresentava a terceira posição entre os principais produtores de algodão mundial (Figura 1) e quarto lugar em relação às exportações (Figura 2). A partir da safra 2006/07, o país superou a produção dos Estados Unidos, tornando-se o segundo principal produtor. Em relação às exportações, com a safra de 2006/07, a Índia obteve aumento significativo, superando as exportações do Uzbequistão, Austrália e Brasil (Figura 2), com isso tornou-se o segundo principal exportador de algodão.

O Brasil apresenta destaque no cenário mundial da cotonicultura, pois ocupa o quinto lugar na produção de algodão (figura 1). Em relação às exportações depois de passar a década de 1990 como um dos principais países importadores, tornou-se um importante exportador, ocupando atualmente o quarto lugar (figura 2) e segundo os dados da ABRAPA (2014) o país ocupa o sexto lugar com a maior área plantada (894 mil ha – safra 2012/13) e atualmente está em quinto lugar em produtividade (1.432 kg/ha – safra 2012/13).

Por fim, Paquistão ocupa o quarto lugar na produção de algodão, em relação às exportações o país não está entre os cinco principais exportadores. Já a Austrália e Uzbequistão não estão entre os principais produtores da cultura, porém em relação às exportações, os dois países apresentam grande relevância, estando em terceiro e quinto principais países exportadores, respectivamente.

Com a importância do Brasil na cotonicultura, têm-se nas próximas subseções mais informações sobre o cenário brasileiro de algodão, dando maior relevância para o período da dissertação (1990 – 2013) e outros fatores importantes para o setor, como a migração da cultura dos estados de São Paulo e Paraná para o centro-oeste e o incremento da tecnologia.

## **2.2 Cenário brasileiro do algodão: do surgimento até a década de 1980**

A produção de algodão no Brasil passou por grandes transformações desde seu surgimento, segundo Mucellini, Bonjour e Figueiredo (2008) a cultura<sup>2</sup> do algodão no país até o início do século XIX era do tipo arbóreo, ou seja, com porte de uma árvore mediana com cultivo<sup>3</sup> permanente e encontrado somente na região Nordeste, pois era considerada atividade complementar dos agricultores.

---

<sup>2</sup> No anexo B, encontra-se a área colhida de algodão caroço (arbóreo), do algodão caroço (herbáceo) e a soma dos dois tipos de algodão, ou seja, algodão caroço (arbóreo e herbáceo) no período de 1990 a 2012. Pode-se concluir que atualmente no Brasil prevalece principalmente o algodão (herbáceo).

<sup>3</sup> No anexo C, pode-se observar o período de plantio e colheita do algodão nos estados brasileiros produtores de algodão.

Com o aumento da demanda de algodão, começou a ser plantada a variedade herbácea, sendo introduzida no país pela Inglaterra a partir de 1860, sendo esta um arbusto de no máximo um metro de altura com cultivo anual em todas as regiões brasileiras (MUCELLINI, BONJOUR E FIGUEIREDO, 2008).

De acordo com Coelho (2004), o algodão no país pode ser classificado em duas grandes fases, ou seja, a primeira fase é o período do descobrimento até a crise de 1929, nesse período o algodão é considerado basicamente como produto interno, suprindo apenas as necessidades de fibras têxteis da população brasileira, porém em dois curtos períodos ocorreu destaque como importante exportador, isso ocorreu por causa da ruptura e desorganização na produção nos Estados Unidos.

A segunda fase, segundo Coelho (2004) ocorreu da década de 1930 até os dias atuais, pois com a crise da produção no setor cafeeiro no início da década de 1930 houve crescimento da cotonicultura no estado de São Paulo e após a consolidação do país como importante exportador.

Mesmo a cultura sendo consolidada no país, acabou sofrendo com a intervenção governamental, pois o algodão é um dos produtos agrícola brasileiro que apresenta elevada incidência de medidas restritivas no comércio. Segundo Barbosa, Margarido e Nogueira Junior (2002), no período pós Segunda Guerra, em 1951, 1957 e entre 1959 e 1966 a cultura foi submetida a cotas de exportação, para garantir o abastecimento interno.

A partir de 1968, segundo Coelho (2002), ocorreu a política de promoção a exportação de manufaturados com base na concessão de subsídios e em renúncias fiscais. Coelho (2002) destaca a isenção de imposto de renda, juros subsidiados no financiamento da produção e créditos fiscais do Imposto de Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM) na exportação.

De forma restritiva, em 1973, foram impostas restrições às exportações com suspensão das vendas externas para o atendimento do programa de promoção à exportação de manufaturados. Essa medida restritiva apresentava como objetivo o controle sobre as exportações através de liberalizações que precisavam passar por autorizações prévias, estabelecimento de cotas e de impostos de exportação no qual vigorou até 1988 (BARBOSA, MARGARIDO E NOGUEIRA JUNIOR, 2002; COELHO, 2002).

Como consequência, ocorreu a diminuição das exportações de algodão em fibra, atingindo em 1979 o nível mais baixo. Porém, por mais que houvesse o aumento da demanda da fibra pelas indústrias nacionais, com tantas medidas desfavoráveis, como baixos preços ao

produtor e a incerteza gerada com a intervenção governamental, ocorreu desestímulo por parte dos produtores (COELHO, 2002).

Segundo MAPA (2007), em 1974, de caráter multilateral, a indústria mundial de têxteis e vestuários e o mercado mundial de fibras do algodão tiveram suas dinâmicas pautadas por acordos, sendo unificados no Acordo Multifibras. O acordo apresentava como objetivo regular o crescimento da indústria de têxteis e vestuários nos países da periferia e proteger essa indústria dos países ricos.

O Acordo Multifibras, impôs quotas de importação de fibras de algodão e de exportação de têxteis e vestuário aos países em desenvolvimento, sendo de caráter temporário, porém prorrogado em 1977, 1983, 1986 e 1991. Com a Rodada do Uruguai, em 1995, o Acordo Multifibras acabou sendo substituído pelo Acordo de Têxteis e Vestuários (MAPA, 2007).

O Acordo de Têxteis e Vestuários (ATV) entrou em vigor, em 1º de janeiro de 1995, segundo MAPA (2007) o acordo previa que as barreiras iriam ser eliminadas gradativamente em dez anos, sendo a partir daí regido pelas regras da OMC. Porém, o ATV apresentou problemas, dentre eles pode-se destacar que as maiores liberações foram previstas para o final, resultando em incertezas não permitindo a consolidação do acordo.

Para Coelho (2004), por mais que o país passasse por período de intervenção governamental nas décadas de 1970 e 80, com severas restrições sobre a cultura, o país permaneceu como importante exportador até o final da década de 1980. Porém, as principais consequências ocorreram na década seguinte, quando o país sofreu severa crise na produção de algodão, como resultado houve redução da área cultivada, elevação das importações com a eliminação das exportações, redução de empregos nas lavouras; fechamento de indústrias têxteis de pequeno e médio porte (MUCCELLINI, BONJOUR E FIGUEIREDO, 2008).

### **2.3 Determinantes da produção nacional: da crise da década de 1990 até 2013**

Segundo Sousa e Campos (2008) até a década de 1980, o cultivo do algodão no Brasil apresentava ser estável, pois a produção nacional atendia suficientemente a demanda doméstica. Porém, a partir do final da década até meados de 1990, restrições foram impostas no qual prejudicaram a produção nacional resultando no enfraquecimento da cultura no país. Segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 26 – 27):

Mesmo antes da abertura comercial, com a Resolução nº 155 de maio de 1988 do antigo CONCEX, a fibra do algodão já apresentava certo regime de relativa abertura comercial, com a livre importação e exportação da commodity, tendo alíquota de importação de 55% reduzida para 10%. Porém, com a abertura do mercado o produto passou por um novo alento às exportações dos tipos inferiores e a importação de fibra dos tipos superior, que o país produzia de forma insuficiente.

Para Coelho (2004) a partir da abertura da economia e desregulamentação do mercado, nos primeiros anos da década de 1990, acabaram por intensificar as influências no quadro da cultura do país. Diversas medidas do governo e influências no preço trouxeram como consequência o aumento das importações no Brasil.

Uma das medidas foi a liberalização das importações de pluma e de produtos têxteis que causaram queda brusca das tarifas de importação, resultando na entrada do produto estrangeiro no país. Desta forma, ocorreu o aumento das importações, assim o país deixou de ser um importante exportador para tornar-se importador da pluma (COELHO, 2002).

Um dos principais fatores que afetou a competitividade na década de 1990 foi a redução da alíquota de importação. Coelho (2002) aborda que no final da década de 1980 a alíquota de importação foi reduzida de 55% para 10%, desta forma acabou expondo o produto nacional à concorrência dos produtos importados subsidiados na origem.

Em 1990, a política comercial do Governo Collor, zerou a alíquota<sup>4</sup> de importação da pluma e diminuiu as alíquotas dos fios. Como mostra a tabela 1, em 1986 e 87 a alíquota de importação do algodão era 55% diminuindo para 10% em 1988 e 89 e nos primeiros anos da década de 1990 foi zerada. A partir de meados da década de 1990, a alíquota voltou a apresentar aumento gradual, sendo que em 1995 a alíquota era de 1%, e 10% na década de 2000.

Conforme IEL, CNA e SEBRAE (2000), a partir de 1993, a crise da produção foi agravada, com o resultado da combinação de câmbio sobrevalorizado e altas taxas de juros internas.

Foi permitida a importação de algodão de toda procedência, com subsídios e facilidades de financiamento com acentuados diferenciais nas taxas de juros internas (25% a.a.) e externas (7% a.a.) e prazos para pagamento das importações de até 360 dias. [...]. Com as facilidades de importação da fibra e os diferenciais de juros, as operações de compra do produto no mercado internacional deixaram, por assim

---

<sup>4</sup> Segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000), a maioria das matérias-primas agrícolas mantiveram alíquotas de 10% (como milho, feijão, arroz, café) enquanto a tarifa de importação do algodão foi zerada. Ou seja, “ao zerar a tarifa de importação do algodão, a medida expôs a produção nacional, pois se na origem há práticas de subsídios, essas são internalizadas no país, promovendo condições não equitativas de concorrência e práticas desleais com a produção do país importador. Somente a partir de 1996, as tarifas foram elevadas [...]” (IEL, CNA e SEBRAE, 2000, p. 53).

dizer, de ser operações de abastecimento de matéria-prima para se converterem em operações financeiras altamente lucrativas (IEL, CNA e SEBRAE, 2000, p. 28).

**Tabela 1 – Alíquotas (%) da Tarifa Aduaneira Brasileira de Algodão, de 1986 a 2003.**

Ano	Alíquota (%)	Ano	Alíquota (%)
1986	55	1995	1
1987	55	1996	3
1988	10	1997	3
1989	10	1998	6
1990	0	1999	8
1991	0	2000	8
1992	0	2001	10
1993	0	2002	10
1994	0	2003	10

Fonte: IEL, CNA e SEBRAE (2000) e Alves (2006).

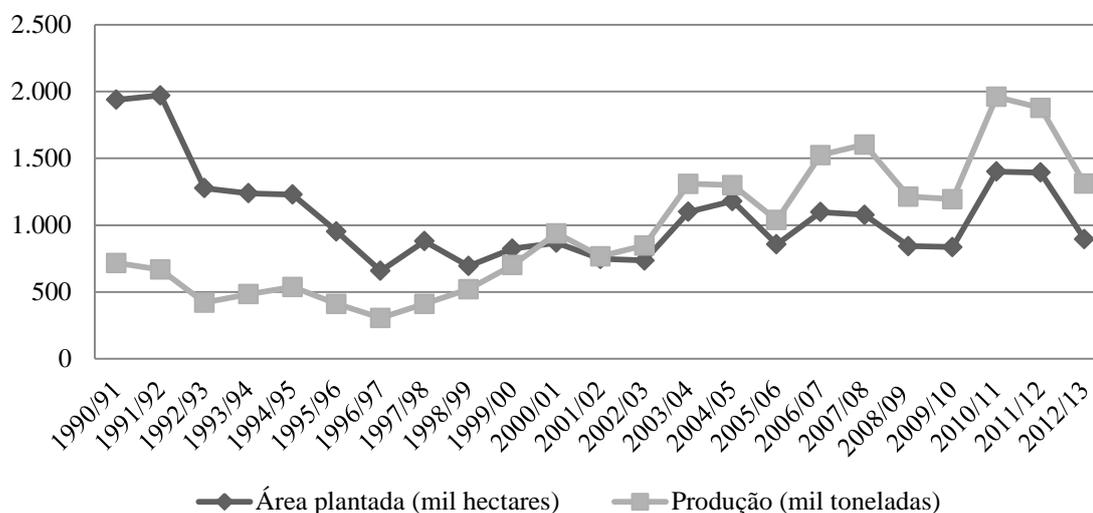
Em janeiro de 1995, com a criação do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), segundo Coelho (2002) agravou a situação, pois facilitou a entrada do algodão do Paraguai<sup>5</sup> e da Argentina. Somado todos os fatores citados, mais à implantação do Plano Real em 1994, a estabilidade da moeda, a apreciação da taxa de câmbio nominal e a utilização de importações como forma de controlar os preços domésticos (CRUZ, 2005), resultou-se na principal crise da cotonicultura no Brasil em mais de meio século.

Tendo em vista o cenário, com a figura 3 é possível observar que nas primeiras safras da década de 1990, ocorreu recuo em relação a área plantada e na produção de algodão. Somente a partir da safra 1996/97 as duas variáveis voltaram a crescer, porém com recuo em algumas safras. Tem-se que a área plantada de algodão passou de 1.971,20 mil/hectares na safra de 1991/92 para 657,5 mil/hectares na safra 1996/97, sendo a safra com menor área plantada. Na década de 2000, o que se viu na cotonicultura foram períodos com aumento na plantação do algodão, porém algumas safras apresentaram recuo.

Em relação a produção, na década de 1990 houve recuo, sendo que a variável voltou a apresentar aumento significativo no começo da década de 2000, passando de 716,80 mil/toneladas na safra 1990/91 para 305,80 mil/toneladas (safra 1996/97) e com a volta do crescimento na produção apenas no começo da década de 2000, chegando a 938,80 mil/toneladas (safra2000/01). Segundo Barbosa (1996) junto a todo esse cenário houve

<sup>5</sup> Porém, segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 33), “não se pode, entretanto atribuir ao Mercosul a escalada das importações, uma vez que houve uma ampla diversificação dos fornecedores e grande crescimento das importações de todas as origens”.

redução da produção nacional na década de 1990, propiciando as importações por causa dos baixos níveis dos preços internacionais e as condições de financiamento externo mais atrativo.



**Figura 3** – Área plantada e produção brasileira de algodão em pluma, em mil hectares e mil toneladas, respectivamente.

Fonte: Conab (1990 – 2013).

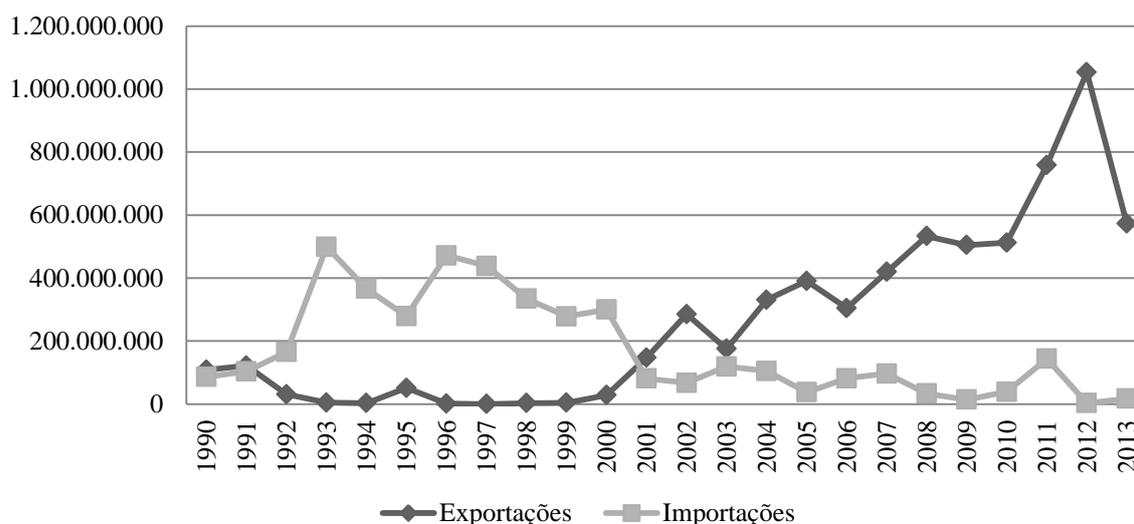
Com o aumento significativo nas importações de algodão, segundo Sousa e Campos (2008) a partir da década de 1990, o país chegou a importar 60% do seu consumo doméstico. Sendo que as exportações (figura 4) no mesmo período só superaram as importações nos dois primeiros anos da década, porém a partir de 1992 as exportações praticamente foram nulas.

Pela figura 4, observa-se que na década de 1990, as importações de algodão em pluma prevaleceram no país até o final da década. Com a crise de produção de algodão, o país deixou de importar, uma pequena quantidade do produto, dos países Paquistão, Paraguai, Estados Unidos e Argentina para importar grande quantidade, porém de diversos países<sup>6</sup>.

Os fornecedores tradicionais eram o Paquistão e o Paraguai e, em menor escala, os Estados Unidos e a Argentina. Após a crise da produção doméstica, o que se observou foi a diversificação dos fornecedores, com o aumento da participação de um grande número de países como China, Grécia, Índia, Mali, Rússia, Uzbequistão, Turquia e outros, além do aumento do volume exportado pelos tradicionais fornecedores, passando o mercado interno a ser suprido por quantidades crescentes de algodão procedente dos Estados Unidos, da Argentina e do Paraguai. De fato esses países tiraram proveito da crise da cotonicultura brasileira. Os Estados Unidos produziram grandes safras durante esse período e parte expressiva dos excedentes foi destinada ao Brasil. A produção nacional passou a suprir apenas cerca de 40% das necessidades do consumo (IEL, CNA e SEBRAE, 2000, p. 32).

<sup>6</sup> No anexo D, é possível observar mais informações sobre os principais países que o Brasil importou algodão em pluma na década de 1990.

Somente em 2001, as exportações (figura 4) voltaram aumentar superando as importações, porém a partir daí o país prevaleceu como um dos principais exportadores de algodão chegando em 2012 com 1.052.807.820 kg de algodão exportado, o maior valor durante o período de análise, enquanto as importações praticamente foram nulas (3.208.703 kg).



**Figura 4** – Exportações e importações do Brasil de algodão em pluma, em kg.  
Fonte: Aliceweb (1990 – 2013).

A recuperação da cultura se deu a partir da safra 1996/97, quando começaram a ser tomadas decisões para diminuir as vantagens do produto importado, pois a produção atingia aumento considerável em relação ao nível produzido no começo da década. Como restrições houve a elevação para 2% da tarifa de importação e restrição das facilidades de financiamento da fibra importada (IEL; CNA; SEBRAE, 2000).

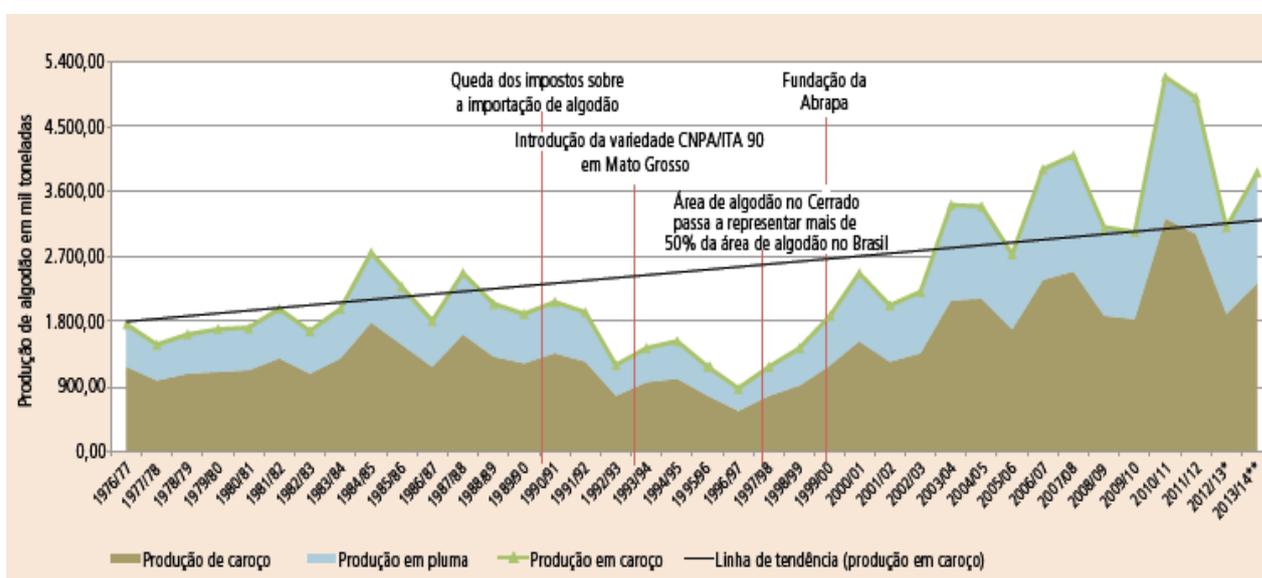
Na safra 1997/98, houve o início da recuperação da cotonicultura, primeiramente com o aumento da produção e depois com a recuperação das exportações como pode ser observado nas Figuras 3 e 4. Conforme Mucellini, Bonjour e Figueiredo (2008) as intensas transformações que ocorreram e o forte movimento da abertura da economia contribuíram com a crise no setor, porém ao mesmo tempo com a valorização da moeda nacional houve maior incentivo a tecnologia permitindo o avanço expressivo na produção de algodão a partir do fim da década de 1990.

Na década de 2000, tem-se a recuperação da cultura, com o aumento da área plantada, produção e das exportações, praticamente zerando as importações do país no setor do algodão.

Na figura 3, as duas variáveis voltam a crescer, porém com alguns períodos de declínio. O mesmo ocorre com as exportações (figura 4) que apresentaram aumento significativo a partir da década de 2000.

Segundo Barbosa, Margarido e Nogueira Junior (2002), a recuperação deu-se através da expansão da produção, principalmente no estado do Mato Grosso e o uso intensivo de tecnologia resultando em maior produtividade. Para isso ocorrer, foi indispensável à vinda de novas tecnologias produtivas que possibilitaram menores custos e o aumento das receitas que ocorreram por causa da elevação da produção (MUCELLINI, BONJOUR E FIGUEIREDO, 2008).

Na subseção anterior e nessa tentou-se fazer o panorama da evolução da cotonicultura, desta forma com a figura 5 tem-se a projeção da produção brasileira de algodão a partir do final da década de 1970, destacando os principais pontos, sendo que todos ocorreram nos anos 1990. Ou seja, é possível observar que a década de 1990 foi um período de transição para a cotonicultura, com severa crise no começo da década e a recuperação no final e começo da década de 2000.



**Figura 5** – Série histórica e projeção da produção de algodão no Brasil de 1976 a 2014

Fonte: ABRAPA (2013, p. 78)

Nota: \*Previsão em agosto de 2013.

\*\* Projeção calculada com base na linha de tendência linear da safra 1976/77 a 2013/14.

Um ponto importante a ser destacado é a queda dos impostos sobre a importação de algodão no início da década de 1990, sendo a principal medida responsável pela entrada do produto estrangeiro. Ou seja, o produto de outros países apresentava maior qualidade que o

algodão no mercado nacional, desta forma o país perdia competitividade no setor, com isso resultou na crise.

Em meados na década de 1990, com a introdução da variedade CNPA/ITA 90 em Mato Grosso a cultura começou a se recuperar, pois a semente gera maior produtividade. Conseqüentemente, com a introdução da CNPA/ITA 90 no Mato Grosso o resultado foi o aumento da área de algodão no cerrado representando mais de 50% da área de algodão no Brasil a partir da safra 1997/98.

Na próxima subseção, serão apresentados os principais pontos que contribuíram para as mudanças das regiões de produção, com a substituição da região sul e sudeste para o centro-oeste e mais tarde para o nordeste. Sendo esse um dos principais fatores para a recuperação da cultura a partir do fim da década de 1990.

## **2.4 Mudanças das regiões de produção**

Segundo Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão e Instituto Mato-grossense do Algodão (AMPA e IMAmt, 2014), desde o início do ano 2000, vem ocorrendo o deslocamento do algodoeiro brasileiro para a região Centro-Oeste. Porém, diferente das regiões sul e sudeste em que a cotonicultura era desenvolvida em pequenas e médias propriedades nos Estados da Região Centro-Oeste em grandes propriedades de forma mecanizada.

Desta forma, segundo MAPA (2007, p. 57) pode ser apresentado três sistemas distintos da produção de algodão no país, ou seja:

- i) a cotonicultura da Região Nordeste, com base no cultivo de algodão arbóreo, pequenas propriedades, baixo rendimento e baixa taxa de utilização de capital que, embora pouco significativa em termos de volume de produção, ainda tem importância social e econômica em vários estados, em particular por se constituir na principal fonte de renda de pequenos produtores; ii) a cotonicultura da região dos Cerrados, calcada no cultivo de algodão herbáceo, em propriedades maiores que o módulo mínimo atribuído à atividade (1.000 ha), intensiva em capital e com altos rendimentos; iii) as Regiões Sul (Paraná) e Sudeste (São Paulo), calcada no cultivo de algodão herbáceo também intensivos em capital, mas com predominância de propriedades inferiores ao módulo mínimo recomendado e rendimento da cultura inferior ao da região dos Cerrados.

Com os três sistemas distintos, tem-se que em cada região a produção é desenvolvida de uma forma, sendo que um dos motivos para a recuperação da cultura ocorreu com o deslocamento da produção, que até então era desenvolvida nos estados de São Paulo e Paraná

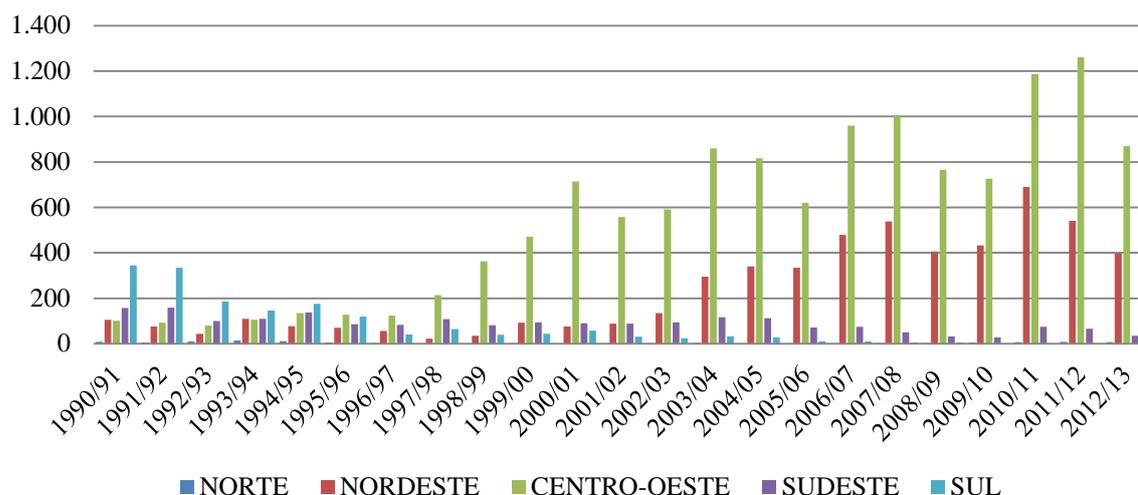
para os cerrados do Centro-Oeste e posteriormente para Bahia, onde a cotonicultura é desenvolvida em grandes propriedades e com uso intensivo de máquinas e tecnologia, resultando no aumento da produtividade da terra.

O deslocamento da cotonicultura para os cerrados que resultou na recuperação da produção nacional pode ser justificada, segundo Kouri e Santos (2007) pelo processo de reformulação produtiva e gerencial no qual resultou na modernização e no aumento da competitividade, sendo cominado pela importação de matéria-prima já que a abertura comercial no início da década de 1990 trouxe maior concorrência com o mercado externo.

Porém, esse deslocamento foi possível por causa dos investimentos que ocorreram desde a década de 1980. Para Barbosa, Margarido e Nogueira Junior (2002), essas regiões tiveram renascimento da cultura, pois houve o apoio de entidades de pesquisa públicas e particulares; fortes incentivos governamentais, e completa mecanização do plantio na colheita, resultando na volta da competitividade do algodão nacional com o aumento significativo nas exportações a partir de 2001.

Além dos motivos citados, segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2003) o deslocamento da produção principalmente para a região do Centro-Oeste é resultado de condições favoráveis para o desenvolvimento da cultura e pela utilização de variedades que se adaptam às condições do local e a expressiva elevação dos preços internos em 1997 que ocorreu pelo incentivo com programas especiais para a cultura pelos governos estaduais.

Na figura 6, tem-se a produção de algodão nas cinco regiões brasileiras, sendo que os primeiros anos da década de 1990 a produção estava concentrada no sul (Paraná) e sudeste (São Paulo), porém a partir da safra 1997/98 a região centro-oeste (Mato Grosso e Goiás) aumentou significativamente sua produção. Desta forma, a região tornou-se a principal produtora de algodão, logo atrás o nordeste com o estado da Bahia que apresentou aumento a partir da safra 2003/04, enquanto na região sul houve o desaparecimento da cultura.



**Figura 6** – Produção das cinco regiões brasileira de algodão em pluma, em mil toneladas.

Fonte: CONAB (1990 - 2013).

MAPA (2007) aborda de forma técnica três fatores que trouxeram vantagens comparativas para a produção do algodão no cerrado (especialmente no Mato Grosso e Goiás) em relação às regiões Sudeste e Sul, ou seja, em primeiro lugar a região permitiu mecanização devido a topografia do terreno. O segundo fator é a regularidade climática, pois permite maior qualidade da fibra, e por fim, o terceiro fator, é que a região propiciou elevado padrão produtivo, pois com a ocupação da sojicultura teve como resultado uma agricultura intensiva em tecnologia e capital com formação de capacidade de gestão empresarial. Ou seja, as mudanças que ocorreram são resultados dos investimentos que foram feitos não somente no setor, mas também na agricultura.

No centro-oeste, o estado Mato Grosso é o principal estado produtor de algodão, segundo Barbosa, Margarido e Nogueira Junior (2002), a partir de 1998, o Brasil deixou de ser um dos principais importadores com a expansão da produção em especial do Mato Grosso onde a cultura é desenvolvida de forma empresarial com extensas áreas de cultivo e intensivo uso de tecnologia. Outra característica importante para o estado do Mato Grosso ser responsável pelo aumento da produção do algodão é apresentar importante território essencialmente agrícola<sup>7</sup> apresentando excelente clima, solos férteis e grandes índices de chuva.

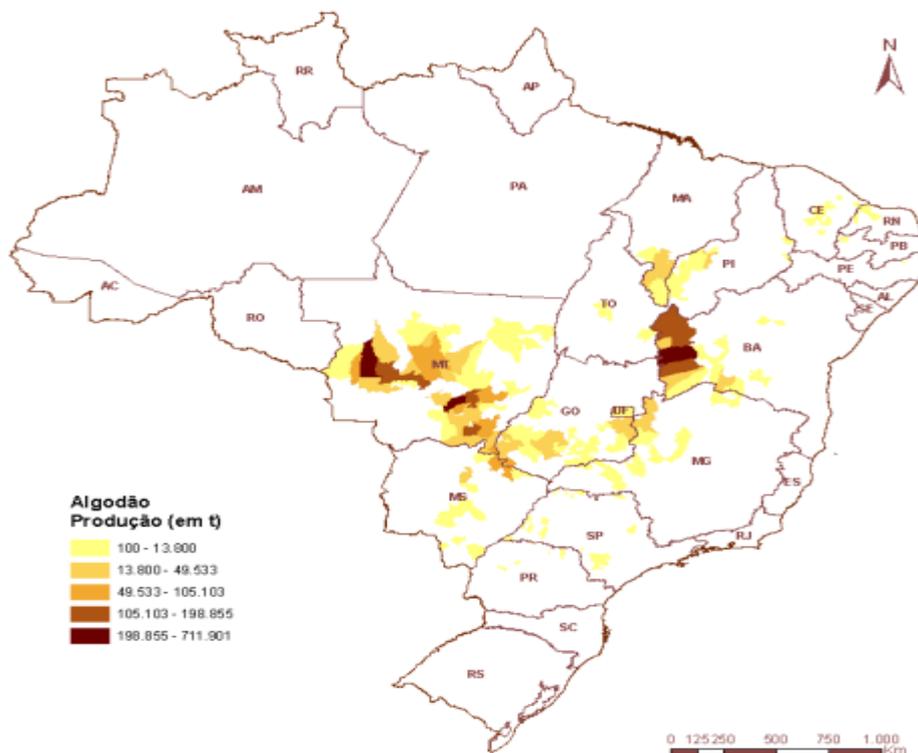
A partir do começo da década de 2000, a região nordeste ganha forças na cultura sendo a segunda principal região produtora de algodão. Segundo Kouri e Santos (2007) o

<sup>7</sup> Segundo Mucellini, Bonjour e Figueiredo (2008) as culturas que predominam no estado do Mato Grosso são a soja, o milho, a pecuária e o algodão.

nordeste sempre apresentou grande relevância no cultivo do algodoeiro, mesmo apresentando baixo padrão tecnológico, pois a cultura apresenta adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região além de ser fator fixador de mão-de-obra, gerador de emprego e de matéria-prima.

Na região nordeste, o estado da Bahia apresenta grande representatividade na cotonicultura, ou seja, desde 2002 o estado tornou-se o segundo principal produtor do país (MUCCELLINI, BONJOUR E FIGUEIREDO, 2008). Enquanto na safra de 2002/03 a produção no estado era de aproximadamente 113 mil toneladas no fim da década já chegava a 633 mil toneladas (safra 2010/11).

Com a figura 7, é possível observar o mapa da produção do algodão no Brasil, no qual fica claro que a cultura esta concentrada principalmente no centro-oeste e nordeste. Em relação a produção (figura 7), enquanto a maioria das regiões produtoras no país predominam entre 100 – 13.800 toneladas, os estados de Mato Grosso e oeste do Estado da Bahia apresentam pontos com 105.103 – 198.855 e 198.855 – 711.901 toneladas. Segundo AMPA e IMAmt (2014), no Mato Grosso a cultura é realizada por grandes produtores ou por grupos agroindustriais na qual possuem infraestrutura na produção e beneficiamento do algodão sendo responsáveis pela venda diretamente no mercado interno ou internacional.

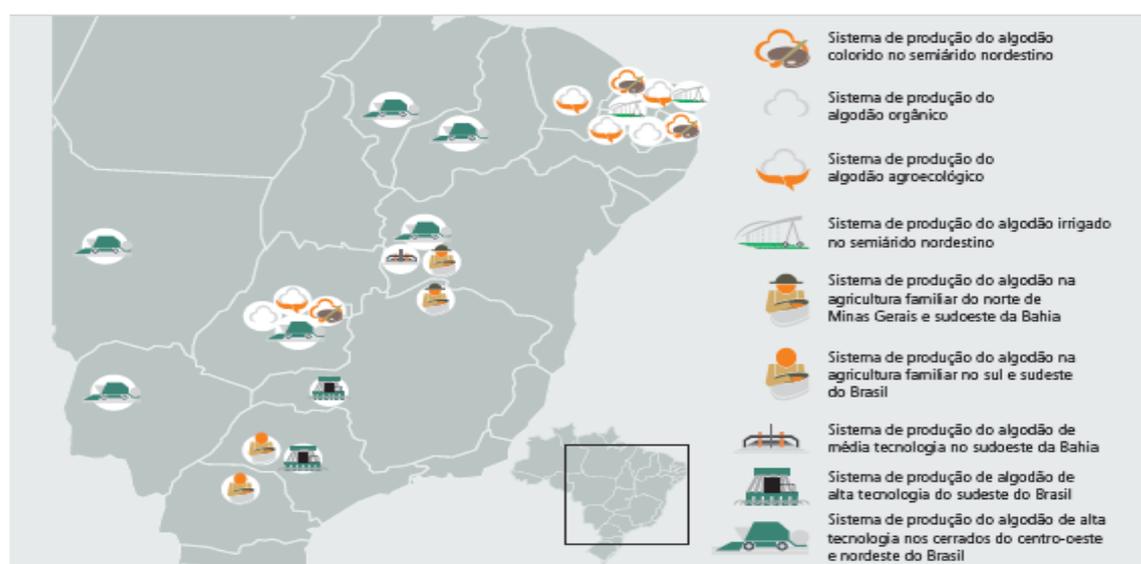


**Figura 7** – Mapa da produção de algodão no Brasil, em ton.

Fonte: CONAB (2013, p. 31)

Segundo ABRAPA (2013) o cerrado é a região que apresenta o sistema de produção que mais contribui no setor em relação ao aumento de produção e exportação, porém atualmente no Brasil existem mais oito sistemas<sup>8</sup> importantes, pois são praticados por produtores familiares ou pequenos e médios produtores. Os nove sistemas de produção de algodão podem ser visualizados através da figura 8.

Segundo ABRAPA (2013) os primeiros seis sistemas de produção são cultivados em áreas inferiores a mil hectares, porém mesmos os produtores que apresentam área reduzida exercem importância social, pois colaboram com a renda do pequeno produtor na qual cultivam áreas inferiores a 3,0 hectares/família. Os três últimos sistemas são praticados por médios e grandes produtores com média a alta tecnologia, sendo o foco desses cotonicultores a evolução tecnológica em áreas cada vez maiores seguindo os produtores empresariais do cerrado.



**Figura 8** – Sistemas de produção de algodão no Brasil por região de ocorrência.

Fonte: ABRAPA (2013, p. 47).

Com isso, tem-se que no país ocorreram mudanças das regiões de produção sendo que um importante fator foi incentivo de tecnologia no setor, sendo visto que a recuperação só ocorreu a partir do período em que ocorreu o melhoramento em relação a tecnologia tanto em relação a maquinário como em sementes. Assim, na próxima subseção é apresentado mais informações sobre o incremento da tecnologia na cotonicultura.

<sup>8</sup> Segundo ABRAPA (2013) no Brasil existem nove sistemas de produção como é mostrado na figura 8, porém o trabalho não tem intuito falar sobre todos, apenas mostrar que a partir da década de 1990 a cultura migrou para o centro-oeste e nordeste apresentando maior incremento de tecnologia.

## 2.5 O incremento da tecnologia na cotonicultura

Segundo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 1997) no período em que a produção de algodão era desenvolvida de forma tradicional em pequenas propriedades as algodoiras pagavam os produtores pelo peso do algodão e não pela qualidade. Como consequência o algodão colhido de forma manual era inferior ao colhido com maior incremento tecnológico, pois o catador não se preocupava com a qualidade do produto que era colhido, mas sim na quantidade, “chegando a adicionar inclusive pedras para aumentar o peso e conseguir com isso uma maior remuneração” (BNDES, 1997, p. 02).

A partir da década de 1990, começou ocorrer maior incremento de tecnologia, segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000) ao longo dos anos 90 começou a difundir a colheita mecânica<sup>9</sup>. Como resultado tem-se uma maior quantidade colhida por trabalhador e melhor qualidade do produto, obtendo-se algodão mais limpo e com menor quantidade de resíduos.

Outro fator que apresentou modificação foi a verticalização do sistema por grandes produtores de São Paulo e do Centro-Oeste, pois instalaram unidades de beneficiamento junto aos seus estabelecimentos, terminando com a intermediação. Porém, a colheita mecânica, atingiu apenas os grandes produtores, desta forma os pequenos produtores foram atingidos com maior intensidade pela crise do setor que ocorreu a partir de 1992/93, ou seja, segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 44):

em primeiro lugar, com restrições de crédito, como as que ocorreram a partir de 1990, o pequeno cotonicultor ficava e fica até hoje com um aperto de liquidez [...]. Em segundo lugar, a instabilidade de preços e o não-pagamento da qualidade diretamente pelo tipo do produto, em grande parte devido à concorrência do produto importado, trouxeram um agravamento da tecnologia dos cultivos (tudo isso agravado pelo problema de escassez de crédito) com consequências sobre a produtividade e os custos do pequeno produtor. [...]. Em terceiro lugar, os pequenos produtores carentes de recursos e com custos elevados de colheita adotam práticas que prejudicam a qualidade do algodão, como a má prática da colheita na modalidade rapa, embora seja de menor custo relativo [...].

Segundo IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 45) a cultura do algodão é “exigente em termos de tratamentos culturais, devido à variedade de pragas e doenças a que está sujeita, o que requer gastos por unidade de área mais elevada que outras atividades”. Desta forma, a

---

<sup>9</sup> A limpeza do algodão, segundo AMPA e IMAmt (2014) é feita antes do descaroçamento (pré-limpeza ou limpeza do algodão em caroço) e depois (limpeza da fibra). Na qual é utilizado diferentes tipos de equipamentos como: limpadores de cilindros (batedores) que são responsáveis por retirar os pequenos resíduos e os extratores, que extraem os resíduos mais grosseiros.

produção de algodão é desenvolvida de forma que precisa de maior crédito<sup>10</sup> ao lado de outras culturas, assim dificultando a passagem para colheita mecânica.

Portanto, do ponto de vista da tecnologia, não há dúvidas de que a cotonicultura tem experimentado um vigoroso processo de mudança, não podendo se concluir que a crise recente da cotonicultura decorra de desvantagens competitivas associadas exclusivamente ao padrão tecnológico. O custo do crédito afetou de forma acentuada a capacidade do produtor de promover os ajustamentos necessários ao cenário competitivo que a abertura impôs ao setor, à medida que restringiu seu acesso a padrões tecnológicos mais avançados. É importante salientar que o algodão é uma cultura exigente em termos de tratamentos culturais, devido à variedade de pragas e doenças a que está sujeita, o que requer gastos por unidade de área mais elevados que outras atividades. O financiamento de capital de giro é portanto uma necessidade crítica da atividade. No passado, a cultura do algodão foi uma das principais clientes do crédito rural oficial. O encolhimento das fontes oficiais de crédito atingiram, portanto, essa atividade de forma particular (IEL; CNA; SEBRAE, 2000, p. 44 - 45).

Atualmente, segundo Alves (2006) a maioria da produção é colhida de forma mecânica, sendo que os pequenos produtores localizados nas regiões tradicionais estão alugando maquinário para efetuar a colheita. Porém, para aumentar o incentivo tecnológico é necessário ocorrer algumas mudanças nos pontos em que o setor é pressionado negativamente, ou seja, “[...] os juros para obtenção de empréstimos, a carga tributária, fontes de financiamento, além de políticas de defesa comercial que assegurem condições equitativas de concorrência entre a matéria-prima nacional e o produto estrangeiro” (ALVES, 2006, p. 570).

Ferreira Filho et al. (2004) aborda os processos realizados pós-colheita do algodão, ou seja, após o algodão passa pelo beneficiamento, este é o processo em que é obtido o algodão em pluma (sem caroço), podendo nesse momento ser armazenado. Nas regiões em que prevalece a cotonicultura empresarial, o beneficiamento é feito por cooperativa ou por beneficiador intermediário, este faz o beneficiamento e retorna com a pluma para o produtor que comercializa ou o beneficiamento pode ser feito pelo próprio produtor.

Nas regiões que ainda prevalece a cotonicultura tradicional, os produtores vendem seus produtos para as cooperativas e comerciantes, esses efetuam o beneficiamento e também comercializam a pluma. Segundo Souza (1999, p. 87):

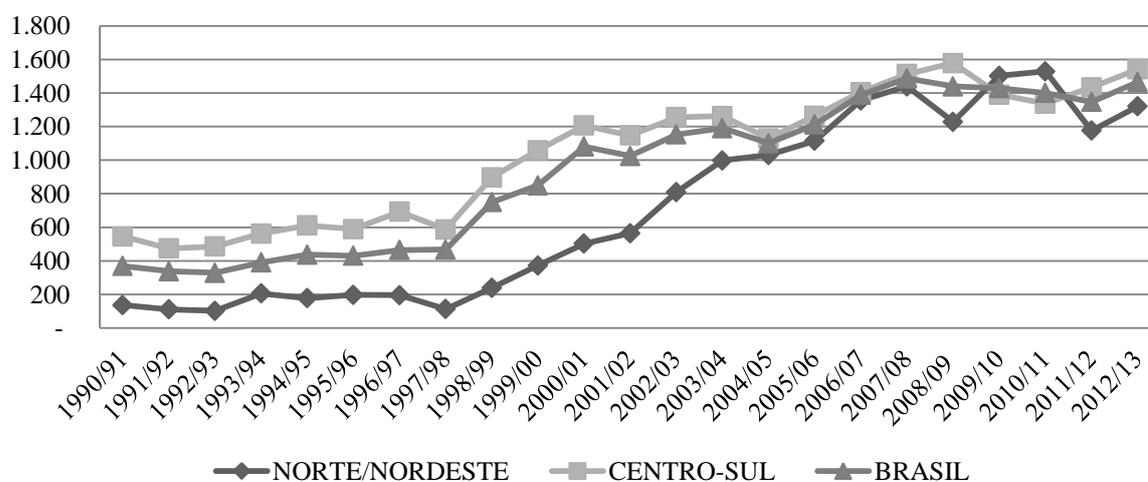
---

<sup>10</sup> Segundo o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2012) o custo total para produzir o algodão na safra 2013/14 foi de R\$ 5.416,16 no Médio-Norte; R\$ 6.441,52 no Oeste; R\$ 6.164,51 no Sudeste e R\$ 6.129,22 no Mato Grosso (Anexo E). Enquanto, o custo de produção no Mato Grosso, na safra 2013/14, do milho e soja custou em torno de R\$ 1.856,37 e R\$ 2.319,62, respectivamente.

o beneficiamento é regido por leis federais e estaduais, para conciliar os interesses da lavoura, do comércio e da indústria. O mercado algodoeiro está sujeito a forte assimetria informacional, pela dificuldade em identificar a qualidade da fibra. As regras que disciplinam a atividade buscam reduzir essa assimetria, garantindo a qualidade da pluma contida nos fardos e introduzindo parâmetros para formação de preços e consolidação dos negócios. A fibra apresenta um conjunto de propriedades físicas de difícil observação que determinam o seu valor como matéria-prima de importância para a fiação. As variações de qualidade que ocorrem nessas propriedades determinam sua versatilidade quanto aos vários usos a que pode se destinar. As exigências industriais em torno das propriedades físicas da fibra do algodão estão cada vez mais intensas, graças aos avanços radicais e incrementais que têm ocorrido nas tecnologias de fabricação têxtil, que resultaram em sucessivos aumentos das velocidades das máquinas e em soluções inovadoras para produzir fios e tecidos. Assim, o rendimento do processo de transformação industrial e as características dos produtos dependem muito da qualidade da fibra, em função da demanda tecnológica da indústria têxtil.

Essas exigências influenciaram o incentivo a tecnologia, resultando no aumento da produtividade. Segundo Ferreira Filho, Alves e Villar (2009) a produtividade vem crescendo desde a segunda metade da década de 1970, mesmo nos períodos em que a área decresceu, porém foi no final da década de 1990 que a produtividade apresentou a maior ascensão, ultrapassando as médias obtidas nos principais países produtores.

Na figura 9, é possível observar a produtividade nas regiões norte/ nordeste, centro-sul e Brasil no período da análise da dissertação, confirmando que é a partir da safra de 1997/98 que ocorre aumento significativo. Segundo ABRAPA (2012) o aumento de investimentos em relação a tecnologia para a cotonicultura a partir da segunda década de 1990, resultou ao país desfrutar os maiores níveis de produtividade entre os principais países produtores de algodão no mundo.



**Figura 9** – Evolução da produtividade do algodão em pluma, em kg/ha.

Fonte: CONAB (1990 – 2013).

Na última década, foram registrados aumentos significativos na produtividade do Brasil passando de 1.081 kg/ha (safra 2000/01) para 1.487 kg/ha (safra 2007/08). Porém, a partir da safra de 2008/09 e principalmente na safra 2011/12, o país apresentou pequeno declínio na produtividade.

Outro fator importante que envolve a produtividade, segundo os dados fornecidos pela CONAB (1990-2013) é a diversidade entre as regiões, pois a produtividade da região Norte/Nordeste nos primeiros anos da década de 1990 era em torno de 198 kg/ha (safra 1995/96) enquanto na região Centro-Sul 589 kg/ha (safra 1995/96). Conforme IEL, CNA e SEBRAE (2000) a disparidade entre as regiões acaba por afetar a média nacional, ou seja, na safra 1995/96 a produtividade no Brasil era em torno de 430 kg/ha.

É possível observar que até meados da década de 2000 a região Centro-sul (figura 9), apresentava maior produtividade, porém a partir da safra 1997/98 a região Norte/Nordeste vem apresentado aumento significativo. Sendo resultado do aumento de produção principalmente da Bahia e Maranhão e os incentivos tecnológicos através de semente CNPA ITA 90.

Segundo Ferreira Filho, Alves e Villar (2009) a ascensão da produtividade no país é considerada um dos principais fatores para a retomada da cotonicultura no país. Segundo ABRAPA (2013), o sistema de produção empresarial é responsável por 97% do volume de produção do país, sendo que a maioria das áreas encontra-se nas fases intermediária e avançada na adoção de tecnologia resultando em alto nível de utilização de máquinas, equipamentos e insumos mais modernos.

Porém, o incentivo tecnológico em relação a máquinas não é o único fator que resultou na recuperação da cultura, pois também houve melhoras no desenvolvimento das sementes<sup>11</sup> e de outros processos importantes na cultura. Segundo Embrapa (2003) o programa de melhoramento do algodoeiro no cerrado foi iniciado em 1989, nas condições do Chapadão dos Parecis em Mato Grosso após expandiu-se para os cerrados dos Estados de Goiás e Bahia, resultando em uma série de cultivares desenvolvido especificamente para essas condições.

Com o deslocamento da produção para os cerrados do Centro-Oeste, segundo Costa e Bueno (2004, p. 23):

---

<sup>11</sup> Com a redução de recursos no país, a partir da década de 1980 o sistema público de pesquisa diminuiu os investimentos, como resposta o setor privado começou a investir em pesquisa, porém a partir de 1997, quando houve a aprovação do Congresso Nacional da Nova Lei de Propriedade Industrial no 9276/96 e da Lei de Proteção de Cultivares (LPC) no 9456/97 criada em 1997, na qual assegurava o direito de exclusividade na comercialização de novas plantas geneticamente melhoradas (ALVES, BARROS E BACCHI, 2008; SANTINI E PAULILLO, 2001).

A Embrapa, juntamente com o Grupo Itamarati, iniciou os trabalhos de desenvolvimento de sementes e adaptação da lavoura do algodão às terras altas do cerrado em Mato Grosso. [...]. A criação da semente conhecida como CNPA ITA 90 possibilitou a obtenção de altas produtividades e de fibras com qualidade equivalente ao produto importado, iniciando um processo de expansão da cotonicultura no cerrado de todo o Centro-Oeste. Inicialmente, isto ocorreu em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, depois em Goiás e posteriormente na Bahia, em Minas Gerais e por fim no Maranhão e no Tocantins.

Segundo ABRAPA (2013) um dos principais fatores para o aumento da produtividade foi a introdução da CNPA ITA 90 há 20 anos. A semente foi responsável pelo auxílio na abertura de novas áreas do Cerrado, na qual até hoje se concentra a produção do país. Além da criação da semente<sup>12</sup> CNPA ITA 90 já foram desenvolvidos outros cultivares de algodoeiro para as condições do cerrado. São elas conforme Embrapa (2003, p. 01):

a CNPA ITA 90, CNPA ITA 92, BRS ITA 96, CNPA ITA 97, BRS ANTARES, BRS FACUAL, BRS AROEIRA, BRS IPÊ, BRS SUCUPIRA, BRS ITAUBA e BRS CEDRO, além de estarem em fase final de avaliação e aumento de sementes mais seis novas cultivares. Dessas as cultivares BRS ITA 96, BRS FACUAL, BRS ANTARES e BRS ITAUBA são indicadas para os produtores familiares pela sua alta resistência múltipla a doenças, rusticidade e poderem ser trabalhadas com baixos custos de produtividade, além de serem bem adaptadas para colheita manual. As cultivares indicadas para a safra 2002/2003 para plantio no cerrado são a CNPA ITA 90, BRS IPÊ, BRS AROEIRA, BRS SUCUPIRA e BRS CEDRO.

A principal semente CNPA ITA 90 é a mais plantada no cerrado do país, segundo Embrapa (2003) com mais de 50% da área plantada e nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul ocupa mais de 85% da área. A principal característica do cultivar é o aumento da produtividade, com rendimentos médios de 300 @/ha, podendo chegar em algumas lavouras até 400 @/ha. Outra característica importante é que a cultivar é mediantemente susceptível a bacteriose e altamente susceptível a viroses (doença azul, vermelhão e mosaico comum).

---

<sup>12</sup> A dissertação não tem como objetivo apresentar mais informações sobre as sementes desenvolvidas apenas mostrar que nas últimas décadas vem ocorrendo incentivo no desenvolvimento de sementes com maior qualidade no qual o principal resultado é o aumento da produtividade.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

No capítulo será apresentado de forma teórica as principais contribuições de Blanchard e Quah (1989) e a crítica que seu modelo recebeu, após a utilização do modelo na agricultura no qual foi adaptada por Barros, Spolador e Bacchi (2006). Os trabalhos subsequentes de Spolador (2006) e Satolo e Bacchi (2009) utilizaram a ideia central de Blanchard e Quah (1989), porém com o modelo adaptado por Barros, Spolador e Bacchi (2006). Por fim, é apresentada a contribuição de Alves, Barros e Bacchi (2008), na qual utilizou o modelo para estudar o algodão.

#### 3.1 O modelo de Blanchard e Quah (1989) e sua utilização na literatura

Blanchard e Quah (1989), em um contexto macroeconômico, apresentaram o modelo econômico com objetivo de explicar como choques de oferta e demanda afetaram o crescimento do PIB e a taxa de desemprego dos Estados Unidos entre 1950:1 e 1987:4 (dados trimestrais). Desta forma, os autores pressupõem que existem dois tipos de choques, o de demanda e de oferta, e que cada um não correlacionado com o outro, sendo que impactam o desemprego e o produto da economia.

Blanchard e Quah (1989) interpretam os efeitos permanentes<sup>13</sup> como choques de oferta e o efeito temporário<sup>14</sup> como choques de demanda sendo motivado por uma visão tradicional Keynesiana, sendo o modelo variante de Fischer (1977). Para estimar o modelo, Blanchard e Quah (1989) utilizaram a metodologia do VAR, com as seguintes variáveis: produto e desemprego nos Estados Unidos.

Os autores encontraram como resultado que o choque de demanda tende a elevar o produto temporariamente (duração de 30 trimestres), com pico entre 2 e 4 trimestres. O desemprego também apresenta efeito temporário e apresenta os mesmo períodos de pico. Em relação ao choque de oferta o efeito é permanente sobre o produto e temporário (duração de 30 trimestres) sobre o desemprego.

---

<sup>13</sup> Choques permanentes (de oferta) pode afetar a produção no longo prazo e o efeito aumenta constantemente ao longo de dois anos, atingindo um platô no quinto ano.

<sup>14</sup> Choques temporários (de demanda) não afetam a produção no longo prazo, e o efeito atinge o pico depois de 1 ano, vindo a desaparecer no segundo ou terceiro ano.

O modelo de Blanchard e Quah (1989) sofreu críticas<sup>15</sup> e com isso foram criados modelos alternativos. Segundo Alves (2006, p. 64), Lippi e Reichlin (1993) criticaram o modelo justificando que “as estimativas do modelo VAR de Blanchard e Quah e de alguns outros autores são baseadas numa hipótese arbitrária da representação de média móvel”, desta forma Lippi e Reichlin (1993) fizeram alterações no modelo. Como resultado da modificação, Lippi e Reichlin (1993) consideram que “[...] a teoria econômica nem sempre provê uma estrutura suficiente para escolher entre várias representações de média móvel associada com os modelos VAR” (ALVES, 2006, p. 65).

Em razão da crítica que sofreram em Blanchard e Quah (1993), tem-se a resposta aos resultados encontrados por Lippi e Reichlin (1993), no qual “o problema da existência de representação não fundamentada questionada por Lippi e Reichlin sempre existirá quando um pesquisador queira dar uma interpretação econômica para uma série de dados” (ALVES, 2006, p. 65).

Por mais que o modelo de Blanchard e Quah (1989) foi criticado na década de 1990, já foi utilizado por diversos autores, sendo desenvolvido em um primeiro momento em nível macroeconômico, após adaptado para agricultura e por fim para produtos. Na próxima subseção são apresentados alguns trabalhos no qual analisam o setor agrícola como Barros, Spolador e Bacchi (2006), Spolador (2006) e Satolo e Bacchi (2009) e na cotonicultura por Alves, Barros e Bacchi (2008).

### 3.1.1 Utilização do modelo de Blanchard e Quah (1989) na agricultura brasileira

Nos últimos anos começaram a ser desenvolvidos trabalhos com o objetivo de analisar os choques de oferta e de demanda no setor agrícola. Barros, Spolador e Bacchi (2006) adaptaram o modelo desenvolvido por Blanchard e Quah (1989), porém para o setor agrícola. Os autores analisaram os choques de oferta e demanda e o crescimento da agricultura brasileira, tendo como hipótese que a maior parte do crescimento pode ser atribuída a dois fatores que estão relacionados aos choques de demanda e de oferta, ou seja, os choques de demanda são originados tanto na economia interna como externa e os choques de oferta são relacionados com o fornecimento de tecnologia.

---

<sup>15</sup> É possível encontrar em Lippi e Reichlin (1993) a crítica sobre o modelo, e em Blanchard e Quah (1993) tem-se a resposta para a crítica, já em Keating e Nye (1998) reexaminam o modelo de Blanchard e Quah (1989).

Desta forma, Barros, Spolador e Bacchi (2006) utilizaram o modelo de Blanchard e Quah (1989) para medir os efeitos e a importância dos choques de oferta e demanda para explicar a evolução da produção de culturas agrícolas brasileira, ou seja, os autores tentaram verificar o padrão destes efeitos e se os choques apresentam impactos permanentes ou temporários da produção.

Para o objetivo ser realizado Barros, Spolador e Bacchi (2006) utilizaram o modelo econométrico VAR, tendo como variáveis o PIB brasileiro, a taxa de câmbio real, o rendimento e a produção agrícola. O período de análise foi com observações anuais de 1967 a 2003. Diferente de Blanchard e Quah (1989), os autores identificaram o modelo através de restrições à matriz de relações contemporâneas, com o procedimento de Bernanke.

Como resultado Barros, Spolador e Bacchi (2006) encontraram que mais de 50% da evolução da produção agrícola no Brasil ao longo do período analisado é explicado pela produtividade tendo como resultado a redução moderada dos preços, ou seja, com um aumento de 10% no rendimento no longo prazo elevaria a produção em 4,8% e reduziria o preço em 1,6% e a renda agrícola aumentaria em torno de 3,1%.

Barros, Spolador e Bacchi (2006) atribuíram o crescimento da produção agrícola brasileira a integração aos mercados internacionais, desta forma a utilização da variável taxa de câmbio é relevante. Ou seja, segundo Barros, Spolador e Bacchi (2006) a desvalorização de 10% na taxa de câmbio, no longo prazo, eleva a produção agrícola em 3,7%, porém se aumentar em 10% a produtividade os impactos são semelhantes em relação aos termos de produção.

Quando analisado o PIB, Barros, Spolador e Bacchi (2006) verificaram que o crescimento da variável apresenta efeitos expressivos sobre a produção e os preços. Porém, na última década o PIB acabou explicando pouco sobre o comportamento da produção agrícola, pois a economia brasileira apresentou crescimento inexpressivo ao longo do período em análise. Por fim, Barros, Spolador e Bacchi (2006) concluem que se o país continuar com os investimentos em ciência e tecnologia e se a integração internacional expandir, o país aumentará a sua oferta de produtos agrícolas tanto no mercado interno como externo.

Outro autor que trabalhou com choques de oferta e demanda na área agrícola foi Spolador (2006), seu estudo analisou o crescimento da agricultura, apresentando como objetivo principal examinar como foi o padrão de crescimento da agricultura brasileira nos últimos quarenta anos, ou seja, o autor tentou responder se teriam predominado os chamados choques de oferta (ou produtividade) ou de demanda (interna e externa). Sendo que o autor partiu do pressuposto que o desempenho da agricultura está relacionado a fatores

microeconômicos ou setoriais (tecnologia e condições específicas de mercado e apoio setorial governamental) e fatores macroeconômicos

O modelo utilizado tenta explicar que o produto agrícola é resultado de choques de oferta (produtividade) e de demanda (relacionados a choques no PIB nacional e taxa de câmbio), através do modelo de Barros, Spolador e Bacchi (2006), que tem como base Blanchard e Quah (1989). As variáveis microeconômicas utilizadas foram valor da produção, produtividade, preço médio da agricultura e área colhida, do lado macroeconômico, as variáveis são taxa de câmbio real e PIB real do Brasil (SPOLADOR, 2006).

Como resultado Spolador (2006) encontrou que mais de 50% da evolução do produto agrícola ocorreu pelos ganhos de produtividade ocorrendo moderada queda dos preços agrícolas, ou seja, para o autor o aumento de 10% da produtividade, no longo prazo ocorrerá a redução de 1,6% nos preços agrícolas, enquanto isso uma elevação de 4,8% no produto, desta forma ocorrendo incentivos na adoção de novas tecnologias no setor agrícola. A taxa de câmbio e a variável PIB também apresentou ser importante para a formação dos preços agrícolas.

Por fim, Spolador (2006) concluiu que os choques de oferta e de demanda afetam permanentemente preço e produto agrícola, sendo que a expansão do produto agrícola é explicada pelos aumentos de produtividade, que só ocorreu por causa da integração aos mercados internacionais que acabou por assegurar a lucratividade e a adoção de novas tecnologias.

Após, o modelo de Blanchard e Quah (1989) ser adaptado para agricultura por Barros, Spolador e Bacchi (2006) autores utilizaram como base para trabalhar com setores específicos. Desta forma, Satolo e Bacchi (2009) apresentam como objetivo avaliar o papel dos choques de oferta e de demanda da produção de cana-de-açúcar, ou seja, o questionamento que os autores se propuseram responder é: no caso da produção de cana-de-açúcar no Brasil, quais estímulos predominaram do lado da oferta ou da demanda.

O modelo econômico segue as ideias de Blanchard e Quah (1989), porém adaptado por Alves, Barros e Bacchi (2008) e Barros, Spolador e Bacchi (2006), sendo testada através da metodologia do VEC estrutural, sendo estimados os impactos de choques nas variáveis e a decomposição da variância dos erros de previsão. As variáveis utilizadas são: área plantada, produtividade da terra, preço da cana, índice de preços do açúcar e do álcool, *quantum* exportado e renda doméstica.

Satolo e Bacchi (2009) tiveram como resultado que no período entre 1976 e 2006 a evolução da área cultivada com a cana-de-açúcar no Estado de São Paulo não foi explicado

por choques de oferta (produtividade e preço da cana) e nem por choques de demanda (renda doméstica, preço médio de açúcar e álcool e exportação). Segundo os autores o aumento da área cultivada pode ter decorrência de dois fatores: no período em que o setor era regulamentado, a justificativa vem através dos níveis de preços remunerados que foram estabelecidos pelo Estado. Em relação ao período pós-liberalização do setor o crescimento é atribuído por ocorrência de condições favoráveis no mercado interno e externo com a consolidação do mercado internacional para o etanol.

Em relação a produtividade, Satolo e Bacchi (2009) encontraram que mais de 40% da variação histórica da produtividade se deve às outras variáveis, sendo o preço da cana o principal destaque. O crescimento da produção também apresentou o preço da cana como a principal variável explicativa. Satolo e Bacchi (2009) concluíram que os choques de oferta predominaram ao longo do período resultando no crescimento da produção de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

No setor do algodão, Alves, Barros e Bacchi (2008) analisaram os efeitos de choques de oferta e de demanda da produção e exportação de algodão. Os autores apresentaram como objetivo principal examinar o padrão de crescimento da produção de algodão brasileiro dos anos 1960 até 2004, sendo este o período do início da política de modernização da agricultura e o período em que ocorreu expansão da cultura do algodão para novas regiões do Brasil com novo sistema produtivo.

A principal questão que Alves, Barros e Bacchi (2008) tentaram responder no trabalho foi se o desenvolvimento da cotonicultura brasileira atribuiu-se predominantemente aos estímulos de demanda (interna e externa) ou mudanças do lado da oferta (avanços tecnológicos e gerenciais). Para aferir o crescimento do setor em termos de choques de oferta e de demanda foi utilizado as ideias desenvolvidas pelo modelo econômico de Blanchard e Quah (1989), porém adaptado para o setor agrícola por Barros, Spolador e Bacchi (2006).

O modelo econômico utilizado foi testado através da metodologia de Auto-Regressão Vetorial (VAR) e os processos sugeridos pelas séries temporais. Os dados utilizados foram: renda, produtividade, exportações, área colhida, produção e preços, porém foram testados dois modelos um com área colhida onde a variável produção foi excluída e outro modelo com produção sem a variável área (ALVES, BARROS E BACCHI; 2008).

Os resultados encontrados pelos autores foi que a área colhida tem evolução marcada por um processo auto-regressivo, sendo que essa variável depois que definidas as condições econômicas e tecnológicas, passa por um processo de elevação ou redução que pode levar uma década ou mais, isso ocorreu em meados de 1980 e 1990 segundo os autores. Em relação

ao crescimento da produção, os autores concluíram que 30% ocorreram por causa do comportamento da lavoura, ou seja, a utilização de tecnologias que foram geradas e utilizadas independentes das forças econômicas setoriais.

Já a evolução do preço, contribui com 15% no aumento do crescimento da produção, sendo que a variável mostra ser exógena, pois o preço é formado basicamente no mercado externo, desta forma, o preço contribui apenas no último período de análise. Quase um quarto da evolução da exportação é atribuído ao comportamento da produtividade, ocorrendo principalmente nos períodos recentes, ou seja, de 1985 em diante e, em especial após 1998. E por fim, entre 35 e 40% a mudanças de produção não associadas diretamente à produtividade e preços.

Alves, Barros e Bacchi (2008) concluíram que o desenvolvimento da cotonicultura brasileira ocorreu em relação às mudanças do lado da oferta, ou seja, o setor apresentou maior eficiência e produtividade por causa dos avanços tecnológicos e gerenciais. Desta forma, os resultados foram favoráveis para a cultura já que o país superou o período de crise tornando-se um dos principais produtores e exportadores mundiais.

Nesta subseção foram apresentados os trabalhos atuais que analisaram choques de oferta e demanda na agricultura com os trabalhos de Barros, Spolador e Bacchi (2006), Spolador (2006) e Satolo e Bacchi (2009) e no setor do algodão por Alves, Barros e Bacchi (2008). No próximo capítulo é apresentada a metodologia, na qual apresenta os procedimentos econométricos necessários para a concretização do trabalho, ou seja, para a análise do modelo descrito.

## 4 METODOLOGIA

O capítulo tem como objetivo apresentar o modelo teórico através do modelo de Blanchard e Quah (1989), porém adaptado por Barros, Spolador e Bacchi (2006) e Alves, Barros e Bacchi (2008). Após, será apresentado o modelo econométrico através do VAR e VEC e na próxima subseção os procedimentos econométricos necessários para a realização da dissertação. Por fim, é destacada a fonte de dados com as variáveis utilizadas.

### 4.1 Modelo Teórico

#### 4.1.1 Modelo econômico proposto

O modelo utilizado neste trabalho segue as ideias desenvolvidas por Blanchard e Quah (1989), porém adaptada para o setor agrícola por Barros, Spolador e Bacchi (2006) e para o setor do algodão por Alves, Barros e Bacchi (2008). Sendo que os autores atribuem a evolução da economia a choques de oferta (produtividade) e demanda (oferta monetária).

A dissertação pretende verificar se o desempenho da produção e da área de algodão pode ser atribuído através dos choques de oferta (produtividade) e de demanda (oferta monetária). Da mesma forma que Alves, Barros e Bacchi (2008) e Barros, Spolador e Bacchi (2006) não serão colocadas restrições de longo prazo para capturar os efeitos permanentes e temporários como em Blanchard e Quah (1989).

O modelo utilizado segue Alves, Barros e Bacchi (2008), desta forma tem-se que a demanda pelo algodão em pluma brasileiro (em logaritmos) é dada por:

$$y_t^d = m_t - p_t \quad (1)$$

Onde:  $y_t^d$  é a quantidade produzida,  $m$  a renda nacional real e  $p$  é o preço do produto.

O produto (em logaritmo) é dado por:

$$y_t^s = \eta_t + \theta_t \quad (2)$$

Onde:  $\eta$  é a área plantada e  $\theta$  a produtividade da terra.

Desta forma, segundo Alves, Barros e Bacchi (2008) o modelo é afetado pelos choques abaixo:

a) Choques de renda interna ( $e^d$ ):

$$m_t = m_{t-1} + e_t^d \quad (3)$$

b) Choques de produtividade, afetando a oferta ( $e^s$ )

$$\theta_t = \theta_{t-1} + e_t^s \quad (4)$$

c) Choques de preço ( $e^p$ ):

$$p_t = p_{t-1} + e_t^p \quad (5)$$

d) Choques de área plantada ( $e^\eta$ ):

$$\eta_t = E(p) + e_t^\eta \quad (6)$$

sendo,

$$e_t^\eta = e_{t-1}^\eta + u_t \quad (7)$$

Os choques, exceto  $e_t^\eta$ , têm média zero, são não-correlacionados e não apresentam auto-correlações (ALVES, BARROS E BACCHI, 2008; BARROS, SPOLADOR E BACCHI, 2006). Enquanto os preços<sup>16</sup> são considerados exógenos, segundo Alves, Barros e Bacchi (2008) os preços internos são dados pelos preços externos sendo considerados idênticos.

Por fim, tem-se além dos choques apresentados acima, que as exportações são dadas pelo excedente do mercado interno, isto é:

$$x_t = y_t^s - y_t^d \quad (8)$$

---

<sup>16</sup> Para Alves, Barros e Bacchi (2008) os preços internos são dados através dos preços externos, pois no mercado de algodão ocorre transmissão de preços. Autores como Barbosa, Margarido e Nogueira (2002), Coelho (2004) e Souza e Campos (2008) fizeram estudos sobre o mercado de algodão mostrando que ocorre transmissão de preços, ou seja, os preços internos são dados pelos preços externos, porém com período de ajustamento.

Dessa maneira as exportações de algodão brasileiro, só vão ocorrer se houver excedente interno, ou seja, é necessário a produção interna ultrapassar a demanda interna. Segundo Alves, Barros e Bacchi (2008), sendo exógeno, o preço externo é a variável que determina o montante exportado.

#### 4.1.1.1 Obtenção da taxa de crescimento das variáveis

Nessa subseção será descrito as expressões conforme Alves, Barros e Bacchi (2008) que descrevem a taxa de crescimento das variáveis proposta pelo modelo, principalmente as endógenas, como a área, produção e a exportação.

A princípio tem-se:

$$E(p_t) = p_{t-1} \quad (9)$$

substituindo na equação (6),

$$\eta_t = p_{t-1} + e_t^n \quad (6')$$

Usando a equação (6') e a equação (2),

$$y_t = p_{t-1} + e_t^n + \theta_t \quad (10)$$

Substituindo a equação (10) e a equação (1), na equação (8), obtém-se:

$$x_t = p_{t-1} + e_t^n + \theta_t - m_t + p_t \quad (11)$$

Com isso, a taxa de crescimento do *quantum* exportado é dada por:

$$\Delta x_t = -e_t^d + e_t^s + e_t^p + e_{t-1}^p + u_t \quad (12)$$

Segundo Alves, Barros e Bacchi (2008) quando houver choques na renda nacional, ocorre consequentemente a diminuição das exportações, pois se aumentar a demanda pelo

algodão em pluma, ocorrerá a redução do excedente exportável. Em relação ao aumento da produtividade favorecerá o crescimento da produção, com isso o excedente poderá ser destinado a exportação, o mesmo vai ocorrer com os choques de área colhida e aumentos no preço resultam no crescimento das exportações.

A taxa de crescimento da oferta do produto é obtida através da diferença na equação (10), isto é

$$\Delta y_t = e_t^s + \mu_t + e_{t-1}^p \quad (13)$$

Ou seja, com aumento da produtividade e de área contemporâneos terá como consequência maior oferta do produto. Porém, aumentos de preço vão elevar a produção no período seguinte, pois ocorre o impacto da expectativa do preço sobre a área (ALVES, BARROS E BACCHI; 2008).

Segundo Alves, Barros e Bacchi (2008) com o modelo é possível obter a taxa de crescimento da demanda, isto é

$$\Delta y_t^d = e_t^d - e_t^p \quad (14)$$

da produtividade

$$\Delta \theta_t = e_t^s \quad (15)$$

da área

$$\Delta \eta_t = e_{t-1}^p + \mu_t \quad (16)$$

e da renda

$$\Delta m_t = e_t^d \quad (17)$$

Com as derivações apresentadas é possível definir os impactos esperados dos choques, segundo Alves, Barros e Bacchi (2008) o modelo deverá apresentar os seguintes resultados:

1. Choque positivo de produtividade na qual resulta na elevação da produção no mesmo período e nos períodos seguintes e eleva a exportação contemporaneamente resultando em efeito permanente, ou seja, se ocorrer acréscimo na produtividade o país vai apresentar

excedente da pluma, conseqüentemente, ocorrerá maior volume do produto para exportação, podendo ser mantido para os períodos posteriores, assim o efeito tende a ser permanente.

2. Choque de renda interna não deve alterar a oferta do produto.

3. Choque na área acarretará em um efeito permanente sobre a exportação. Pois, se ocorrer excedente interno será destinado ao mercado externo.

4. Em relação ao preço interno, se ocorrer a elevação da variável ocorrerá o aumento do *quantum* exportado, com efeito permanente. O choque no preço resultará em uma defasagem na oferta do produto, pois é afetado com a expectativa do período seguinte. E o choque de preço sobre a área é permanente, sendo que sua defasagem ocorre em um período, isso ocorre por causa dos efeitos sobre a expectativa do período seguinte (ALVES, BARROS E BACCHI; 2008).

Após as derivações é possível construir a matriz de relações contemporâneas que será utilizada através da metodologia VAR. Como a produtividade é derivada através das variáveis produção e área, optou-se por realizar dois modelos. Ou seja, nos dois modelos é utilizada a variável produtividade, porém no primeiro modelo é incluída a variável área na qual a produção não é levada em consideração, já no segundo modelo, tem-se a produção excluindo a variável a área.

Desta forma, a primeira sequência de variáveis<sup>17</sup> apresenta a variável área, ou seja, renda, produtividade, exportação, área e preço interno:

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

A segunda matriz de relações contemporâneas é constituída com a variável produção, ou seja, a sequência é renda, produtividade, exportação, produção e preço interno.

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

---

<sup>17</sup> A leitura da matriz se faz de maneira em que a variável da coluna impacta a variável na linha. Por exemplo, na primeira coluna está a variável renda, a qual impacta contemporaneamente, além dela mesma, a variável exportação, na terceira linha.

Na próxima subseção será apresentado o modelo econométrico através do VAR e VEC, e após os procedimentos econométricos.

## 4.2 Modelo Econométrico

Para realizar o terceiro objetivo da dissertação serão utilizados procedimentos econométricos<sup>18</sup>, desta forma as hipóteses do modelo econômico serão testadas através da metodologia do Vetor Autorregressivo (VAR) e Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM), como consequência terão que ser realizados alguns testes que são necessários para o desenvolvimento da metodologia.

### 4.2.1 Vetor Autorregressivo (VAR)

Segundo Bueno (2011, p. 195) “o vetor autorregressivo permite que se expressem modelos econômicos completos e se estimem os parâmetros desse modelo”, sendo que modelos em VAR determinam restrições entre as equações do modelo. Bueno (2011) expressa um modelo autorregressivo em ordem  $p$  por um vetor com  $n$  variáveis endógenas,  $X_t$ , sendo conectadas entre si por uma matriz  $A$ , ou seja,

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B\varepsilon_t \quad (18)$$

Onde:

$A$ : é uma matriz  $n \times n$  em que define as restrições contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor  $n \times 1$ ,  $X_t$ ;

$B_0$ : vetor de constantes  $n \times 1$ ;

$B_i$ : são matrizes  $n \times n$ ;

$B$ : matriz diagonal  $n \times n$  de desvios-padrão;

$\varepsilon_t$ : vetor  $n \times 1$  de perturbações aleatórias não correlacionadas entre si contemporânea ou temporalmente, ou seja,  $\varepsilon_t \sim i. i. d. (0; I_n)$ .

---

<sup>18</sup> Os procedimentos econométricos como VAR, VEC e os testes apresentam como referencia principal Enders (2010) e Bueno (2011).

Conforme Bueno (2011), a equação (18) apresenta as relações entre as variáveis endógenas que são frequentemente decorrentes de um modelo econômico estruturado, sendo chamado de forma estrutural. Os choques estruturais são denominados como choques  $\varepsilon_t$  que acabam afetando individualmente cada uma das variáveis endógenas. Bueno (2011) apresenta que esses choques estruturais são considerados independentes entre si, pois a matriz  $A$  capta indiretamente as inter-relações entre um choque e outro, desta forma a independência dos choques vai ocorrer sem a perda de generalidade.

Bueno (2011) apresenta o modelo de forma reduzida, por causa da endogeneidade das variáveis, ou seja, normalmente é utilizado da forma abaixo,

$$X_t = A^{-1}B_0 + \sum_{i=1}^p A^{-1} B_i X_{t-i} + A^{-1}B\varepsilon_t = \Phi_i + \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + e_t \quad (19)$$

Onde:  $\Phi_i \equiv A^{-1}B_i$   $i = 0, 1, \dots, p$   $B\varepsilon_t \equiv A\varepsilon_t$ .

Bueno (2011) aconselha visualizar o modelo através de um exemplo bivariado de ordem 1, que é apresentado em Enders (2009)<sup>19</sup>. Ou seja, considerando Enders (2010) é apresentado o seguinte modelo bivariado:

$$y_t = b_{10} - b_{12}z_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}z_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (20)$$

$$z_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}z_{t-1} + \varepsilon_{zt} \quad (21)$$

Enders (2010) assume três hipóteses, ou seja, (1)  $y_t$  e  $z_t$  são estacionários; (2)  $\varepsilon_{yt}$  e  $\varepsilon_{zt}$  são perturbações de ruído branco com desvios padrão de  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$ , respectivamente; e (3)  $\{\varepsilon_{yt}\}$  e  $\{\varepsilon_{zt}\}$  são perturbações de ruído branco não correlacionados.

As equações (20) e (21), segundo Enders (2010) constitui um vetor autorregressivo de primeira ordem, sendo que as variáveis são influenciadas mutuamente uma pela outra, tanto contemporaneamente como pelos valores defasados (BUENO; 2011). De acordo com Bueno (2011), o modelo não pode ser estimado desta forma, pois as variáveis contemporâneas  $z_t$  e  $y_t$  são individualmente correlacionadas aos erros  $\varepsilon_{yt}$  ou  $\varepsilon_{zt}$ , respectivamente.

Segundo Bueno (2011) isso ocorre por causa do efeito *feedback*, ou seja, cada uma dessas variáveis depende contemporaneamente da outra. Enders (2010) transforma o sistema

---

<sup>19</sup> Bueno (2011) tem como referência Enders (2009), porém no trabalho é utilizado Enders (2010), sendo que o exemplo utilizado igual nas duas edições do livro.

de equações usando álgebra matricial, desta forma o modelo apresentado de forma estrutural em (20) e (21) pode ser escrito em matrizes, conforme segue abaixo:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

ou

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \epsilon_t \quad (22)$$

Onde

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}, x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}, \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix}, \epsilon_t = \begin{bmatrix} \epsilon_{yt} \\ \epsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

Segundo Enders (2010) se for multiplicado por  $B^{-1}$ , obtém-se o modelo VAR na forma padrão:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + e_t \quad (23)$$

onde:

$$A_0 = B^{-1}\Gamma_0, A_1 = B^{-1}\Gamma_1 \text{ e } e_t = B^{-1}\epsilon_t.$$

Enders (2010) define que  $a_{i0}$  como elemento  $i$  do vetor  $A_0$ ;  $a_{ij}$  como elemento na linha  $i$  e coluna  $j$  da matriz  $A_1$ ; e  $e_{it}$  como elemento  $i$  do vetor  $e_t$ . Assim com a notação (23), pode-se reescrever sobre a forma equivalente:

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}z_{t-1} + e_{1t} \quad (24)$$

$$z_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}z_{t-1} + e_{2t} \quad (25)$$

O sistema representado por (20) e (21) é chamado de VAR estrutural ou sistema primitivo e o sistema (24) e (25) é VAR na forma padrão. Ou seja, os termos de erro ( $e_{1t}$  e  $e_{2t}$ ) são compostos de dois choques  $\epsilon_{yt}$  e  $\epsilon_{zt}$  (ENDERS, 2010). Com  $e_t = B^{-1}\epsilon_t$  é possível calcular  $e_{1t}$  e  $e_{2t}$ ,

$$e_{1t} = (\epsilon_{yt} - b_{12}\epsilon_{zt}) / (1 - b_{12}b_{21}) \quad (26)$$

$$e_{2t} = (\varepsilon_{zt} - b_{21}\varepsilon_{yt}) / (1 - b_{12}b_{21}) \quad (27)$$

Segundo Enders (2010), para mostrar tanto para  $e_{1t}$  e  $e_{2t}$  que apresentam media igual a zero, variância constante, e são individualmente não correlacionados. Para encontrar as propriedades de  $e_{1t}$ , primeiro tomar o valor esperado de (26):

$$Ee_{1t} = E(\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt}) / (1 - b_{12}b_{21}) = 0$$

Assim, a variância de  $e_{1t}$  segundo Enders (2010) é dada por:

$$\begin{aligned} Ee_{1t}^2 &= E[(\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt}) / (1 - b_{12}b_{21})]^2 \\ &= (\sigma_y^2 + b_{12}^2\sigma_z^2) / (1 - b_{12}b_{21})^2 \end{aligned} \quad (28)$$

Desta forma, a variância de  $e_{1t}$  é independente do tempo e as autocorrelações de  $e_{1t}$  e  $e_{1t-1}$  são:

$$Ee_{1t}e_{1t-i} = E[(\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt})(\varepsilon_{yt-i} - b_{12}\varepsilon_{zt-i})] / (1 - b_{12}b_{21})^2 = 0 \text{ para } i \neq 0$$

Da mesma forma que (27), para mostrar que  $e_{2t}$  é um processo estacionário com média igual a zero, variância constante e todas as autocovariâncias iguais a zero. Porém, um ponto crítico que Enders (2010) apresenta é que  $e_{1t}$  e  $e_{2t}$  estão correlacionados. Desta forma, a covariância dos dois termos é:

$$\begin{aligned} Ee_{1t}e_{2t} &= E[(\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{zt})(\varepsilon_{zt} - b_{21}\varepsilon_{yt})] / ((1 - b_{12}b_{21}))^2 \\ &= -(b_{21}\sigma_y^2 + b_{12}\sigma_z^2) / (1 - b_{12}b_{21})^2 \end{aligned} \quad (29)$$

De forma geral, para Enders (2010) a equação (29) não irá ser igual a zero, sendo que os dois choques serão correlacionados. Porém, em caso especial, em que  $b_{12} = b_{21} = 0$  se não houver efeitos contemporâneos de  $y_t$  sobre  $z_t$  e  $z_t$  sobre  $y_t$  os choques serão correlacionados. Assim, pode-se definir a matriz de variância / covariância dos choques  $e_{1t}$  e  $e_{2t}$  como:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \text{var}(e_{1t}) & \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) \\ \text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) & \text{var}(e_{2t}) \end{bmatrix}$$

Como os elementos de  $\Sigma$  são independentes do tempo, pode-se utilizar a forma mais compacta, ou seja:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 \end{bmatrix} \quad (30)$$

Onde:  $\text{var}(e_{it}) = \sigma_i^2$  e  $\text{cov}(e_{1t}, e_{2t}) = \sigma_{12} = \sigma_{21}$ .

Na próxima subseção é apresentado o modelo de correção de erro, pois se as séries são integradas da mesma ordem é co-integradas, deve-se incluir o termo de correção de erro no modelo ajustado com as séries nas diferenças (ALVES, BARROS E BACCHI, 2008).

#### 4.2.2 Modelo Vetor de Correção de Erros (VECM)

Segundo Bueno (2011), o modelo de Correção de Erros é considerado uma versão mais completa do VAR. Ou seja, o VAR com variáveis não estacionárias, porém diferenciadas, acabam omitindo variáveis relevantes, diferente do VECM que corrige esse problema. Conforme Bueno (2011) o modelo possui significado econômico, pois suas variáveis apresentam um componente de longo prazo e um de curto prazo.

Considerando o modelo multivariado VAR no nível, e ignorando a possível existência de constante, Bueno (2011) apresenta o modelo multivariado:

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t \quad (31)$$

A equação (31) apresenta o modelo multivariado, na qual  $X_t$  é um vetor  $n \times 1$  de variáveis endógenas, sendo que a ordem  $p$  de defasagem pode ser escolhida de duas formas: os resíduos estimados sejam não autocorrelacionados entre si ou de acordo com o critério de Schwarz (BUENO, 2011).

A equação (31) pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$\begin{aligned}
[I - (\Phi_1 L + \Phi_2 L^2 + \dots + \Phi_p L^p)]X_t &= e_t \Rightarrow \\
\Phi(L)X_t &= e_t
\end{aligned}
\tag{32}$$

Quando  $L = 1$ , então:

$$\Phi(1) = [I - (\Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_p)] \equiv -\Phi \tag{33}$$

E o polinômio característico de  $\Phi(L)$  é dado por:

$$\Phi(Z) = I - \sum_{i=1}^p \Phi_i Z^i, \tag{34}$$

em que  $Z$  é uma matriz diagonal com  $n$  elementos.

O modelo vetor de correção de erros é obtido, segundo Bueno (2011) através de manipulações algébricas da equação  $\Phi(L)X_t = e_t$ . Para isso ocorrer, primeiramente é desenvolvido o modelo tratando de um VAR (3), após enuncia-se o resultado para o caso do VAR ( $p$ ) e por fim deriva-se o modelo mais geral. Assim,

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_3 X_{t-3} + e_t \tag{35}$$

Com a equação (35), somar e subtrair  $\Phi_3 X_{t-2}$ :

$$\begin{aligned}
X_t &= \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \Phi_3 X_{t-2} - \Phi_3 X_{t-2} + \Phi_3 X_{t-3} + e_t = \\
&= \Phi_1 X_{t-1} + (\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-2} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t
\end{aligned}
\tag{36}$$

Somar e subtrair  $(\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1}$  na equação (43)

$$\begin{aligned}
X_t &= \Phi_1 X_{t-1} + (\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1} - (\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1} + (\Phi_2 + \Phi_3) X_{t-2} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t \\
&= (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1} - (\Phi_2 + \Phi_3) \Delta X_{t-1} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t
\end{aligned}
\tag{37}$$

Por fim, subtrair  $X_{t-1}$  em ambos os lados para obter a versão do VAR na forma VECM:

$$X_t - X_{t-1} = -X_{t-1} + (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3) X_{t-1} - (\Phi_2 + \Phi_3) \Delta X_{t-1} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t =$$

$$\begin{aligned}\Delta X_t &= -[I - (\Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3)]X_{t-1} - (\Phi_2 + \Phi_3)\Delta X_{t-1} - \Phi_3 \Delta X_{t-2} + e_t = \\ &= \Phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^2 \Lambda_i \Delta X_{t-i} + e_t\end{aligned}\quad (38)$$

em que  $\Lambda_i = -\sum_{j=1+i}^3 \Phi_j, i = 1, 2$ .

Para o caso geral, é derivado de forma semelhante e direta do que já foi apresentado anteriormente:

$$\Delta X_t = \Phi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-i} + e_t \quad (39)$$

em que  $\Lambda_i = -\sum_{j=1+i}^p \Phi_j, i = 1, 2, \dots, p-1$ .

Por fim, o modelo de correção de erros explica  $\Delta X_t$  através de dois componentes, ou seja, de curto e longo prazo. Os fatores de curto prazo,  $\sum_{i=1}^{p-1} \Lambda_i \Delta X_{t-i}$ , e a relação de longo prazo, entre as coordenadas do vetor de variáveis endógenas,  $\Phi X_{t-1}$ , considerando que exista cointegração (BUENO, 2011).

### 4.3 Procedimentos econométricos

Abaixo serão apresentados os procedimentos econométricos necessários para a realização da dissertação, sendo que os testes foram aplicados através do software Stata 11. Desta forma, o primeiro passo é determinar a ordem ( $p$ ) do processo auto-regressivo, ou seja, serão realizados os três principais critérios de informação: Akaike, Schwartz e Hannan-Quinn. Porém, será utilizado o critério que apresentar a menor ordem ( $p$ ).

#### 4.3.1 Critério de informação para seleção do modelo

Segundo Bueno (2011), critério de informação é uma forma para encontrar o número de parâmetros de um modelo, ou seja, a cada regressor que for adicionado, a soma dos resíduos não irá aumentar; frequentemente diminuirá. Sendo que, a redução ocorrerá à custa de mais regressores. Desta forma, a escolha do melhor modelo se dará em relação à qual apresentar menor número de parâmetros, pois gera menos imprecisão de estimativas diferente de um modelo com mais parâmetros (BUENO, 2011).

O critério de especificação é dado de forma geral por:

$$C = \ln \widehat{\sigma^2} (T) + c_T \varphi (T) \quad (40)$$

Onde:  $\widehat{\sigma^2} (T) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2$  é a variância estimada dos resíduos;  $c_T$  é o número de parâmetros estimados; e  $\varphi (T)$  é a ordem do processo.

Segundo Bueno (2011) há três principais critérios de informação, ou seja:

A estatística de Schwarz, denotada por BIC (Bayesian Information Criterion) ou SBC (Schwarz Bayesian Criterion):

$$BIC (p, q) = \ln \widehat{\sigma^2} + n \frac{\ln T}{T}, \quad (41)$$

Se o modelo não tem constante é apresentado como  $n = p + q$ , e se há constante no modelo  $n = p + q + 1$ , ou seja,

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_t^2}{T}.$$

A segunda é a estatística de Akaike, denotada por AIC (Akaike Information Criterion), dado por:

$$AIC (p, q) = \ln \widehat{\sigma^2} + n \frac{2}{T}, \quad (42)$$

E o terceiro critério de informação é a estatística de Hannan-Quinn, HQ, dado por:

$$HQ (p, q) = \ln \widehat{\sigma^2} + n \frac{2}{T} \ln \ln T. \quad (43)$$

Por fim, segundo Bueno (2011) quanto mais parâmetros forem estimados, menor será o erro estimado no período da amostra, porém será penalizado na segunda parcela da estatística. Desta forma, é desejável o menor AIC, HQ ou BIC. Após realizar o teste de critério de informação tem-se o teste de Raiz Unitária no qual é apresentado na próxima subseção.

### 4.3.2 Teste de Raiz Unitária para detectar a estacionaridade

Segundo Bueno (2011) se a série temporal não for estacionária não é possível estimar trivialmente, pois é impossível estimar todos os momentos da série. Como teste formal para detectar a estacionaridade tem-se o teste de Raiz Unitária com intuito de verificar se a série é estacionária ou não-estacionária, caso apresentar raiz unitária é preciso determinar a ordem de integração. Desta forma, existem vários testes para verificar a estacionariedade, sendo que na dissertação foi utilizado os testes de Dickey-Fuller Aumentado e Phillips-Perron.

#### 4.3.2.1 Teste Dickey-Fuller Aumentado e Teste Phillips-Perron

O teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) foi desenvolvido em Dickey e Fuller (1979 e 1981). Segundo Bueno (2011) o teste estima o modelo com variáveis autorregressivas, de ordem  $p$ , com raiz unitária, ou seja:

$$y_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_{p-1} y_{t-p+1} + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (44)$$

Conforme Bueno (2011), o teste de Dickey-Fuller Aumentado tem como intuito corrigir o desvio do valor correto da estatística, com isso encontram-se os desvios de  $y_t$  em relação à sua média deslocando a distribuição de  $\alpha$  em direção a zero, caso a hipótese nula seja verdadeira. Com isso devem introduzir tantas variáveis autorregressivas forem necessárias para que o teste de resíduos não rejeite a hipótese de que se trata de um ruído branco.

Bueno (2011), explica o teste adicionando e subtraindo  $\phi_p y_{t-p+1}$  à equação (44):

$$\begin{aligned} y_t &= \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_{p-1} y_{t-p+1} + \phi_p y_{t-p} + \phi_p y_{t-p+1} - \phi_p y_{t-p+1} + \varepsilon_t = \\ &= \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + (\phi_{p-1} + \phi_p) y_{t-p-1} - \phi_p \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t. \end{aligned} \quad (45)$$

Segundo Bueno (2011), utilizando o mesmo processo, porém desta vez com  $(\phi_{p-1} + \phi_p) y_{t-p-2}$ :

$$\begin{aligned}
y_t &= \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + (\phi_{p-1} + \phi_p) y_{t-p-2} - (\phi_{p-1} + \phi_p) y_{t-p-2} + \\
&(\phi_{p-1} + \phi_p) y_{t-p+1} - \phi_p \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t = \mu + \phi_1 y_{t-1} + \dots + (\phi_{p-2} + \phi_{p-1} + \\
&\phi_p) y_{t-p+2} - (\phi_{p-1} + \phi_p) \Delta y_{t-p+2} - \phi_p \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t
\end{aligned} \tag{46}$$

Repetindo  $p$  vezes, obtém-se no final segundo Bueno (2011):

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \tag{47}$$

Em que:  $\alpha = -(1 - \sum_{i=1}^p \phi_i)$ ;  $\lambda_i = -\sum_{j=i}^{p-1} \phi_{j+1}$

O teste apresenta duas hipóteses, ou seja, a hipótese nula e a alternativa. A hipótese nula ( $H_0$ ) significa presença de raiz unitária ( $p = 1$ ), enquanto a hipótese alternativa ( $H_1$ ) é que a série é estacionária ( $p > 1$ ). O teste ADF pode considerar a presença ou não da constante e/ou da tendência, ou seja, denominados por  $\tau$ ,  $\tau_\mu$ ,  $\tau_\tau$  (BARBOSA, MARGARIDO E NOGUEIRA JUNIOR, 2002).

Já o teste Phillips-Perron (1988), segundo Bueno (2011) faz uma correção não paramétrica ao teste de Dickey-Fuller, permitindo que este seja consistente mesmo que houver variáveis defasadas dependentes e correção serial nos erros. Com isso o teste torna-se desnecessário, assim a especificação de um modelo com ordem suficientemente autorregressiva para expurgar a correlação serial dos resíduos, tornando-se as equações estimadas e os testes idênticos aos de Dickey e Fuller. A hipótese nula e alternativa é a mesma do teste Dickey-Fuller aumentado. Após, realizar o teste de raiz unitária e ter as variáveis estacionárias é possível aplicar o VAR.

#### 4.3.3 Teste de Cointegração de Johansen

Conforme Bueno (2011), Johansen propõe um teste para definir o posto da matriz  $\Phi$ , e assim poder estimar os vetores de cointegração contidos na matriz  $\beta$ . O teste de cointegração de Johansen permite a estimação do VECM simultaneamente aos vetores de cointegração.

Segundo Bueno (2011), Johansen propõem dois testes que são baseados na estimação de máxima verossimilhança com restrição, sendo que Johansen utiliza configuração multivariada e procura o posto da matriz  $\Phi$ .

O primeiro teste é o do traço, o qual assume como hipótese nula a existência de  $r^*$  vetores de cointegração e a hipótese alternativa é  $r > r^*$  vetores. Ou seja, formalmente:

$$H_0: r = r^* \text{ X } H_1: r > r^* \quad (48)$$

E a estatística do teste é dada por:

$$\lambda_{tr}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i)$$

O segundo teste, segundo Bueno (2011) é o de máximo autovalor, sendo que a hipótese nula é que existem  $r^*$  vetores de cointegração e a hipótese alternativa é que existem  $r^* + 1$  vetores de cointegração, ou seja, formalmente:

$$H_0: r = r^* \text{ X } H_1: r = r^* + 1 \quad (49)$$

E a estatística do teste é dada por:

$$LR(r) = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1})$$

O primeiro teste é crescente, iniciando com a soma de  $n$  “lags” de 1 menos o autovalor, admitindo que  $r^* = 0$ . Desta forma, rejeita a hipótese nula, ou seja, significa que há mais de um vetor de cointegração. O segundo teste, também é um teste crescente, sendo que rejeitar a hipótese nula significa que há mais de um vetor de cointegração e a hipótese alternativa significa que há  $r^*$  vetores de cointegração (BUENO, 2011).

#### 4.3.4 Decomposição da variância

Segundo Bueno (2011, p. 219) a decomposição da variância “trata-se de uma forma de dizer que porcentagem da variância do erro de previsão decorre de cada variável endógena ao longo do horizonte de previsão”.

Segundo Enders (2010) focando a análise apenas na sequência  $y_t$ , o erro de previsão para “ $n$ ” períodos será:

$$y_{t+n} - E_t y_{t+n} = \phi_{11}(0)\varepsilon_{yt+n} + \phi_{11}(1)\varepsilon_{yt+n-1} + \dots + \phi_{11}(n-1)\varepsilon_{yt+1} + \phi_{12}(0)\varepsilon_{zt+n} + \phi_{12}(1)\varepsilon_{zt+n-1} + \dots + \phi_{12}(n-1)\varepsilon_{zt+1} \quad (50)$$

Assumindo  $y_{t+n}$  como  $\sigma_y(n)^2$ :

$$\sigma_y(n)^2 = \sigma_y^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2] + \sigma_z^2 [\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2] \quad (51)$$

Desta forma, segundo Enders (2010) é possível decompor o erro de previsão para “n” períodos. Assim, as proporções de  $\sigma_y(n)^2$  nos choques  $\{\varepsilon_{yt}\}$  e  $\{\varepsilon_{zt}\}$ , são respectivamente:

$$\frac{\sigma_y^2 [\phi_{11}(0)^2 + \phi_{11}(1)^2 + \dots + \phi_{11}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2} \quad (52)$$

e

$$\frac{\sigma_z^2 [\phi_{12}(0)^2 + \phi_{12}(1)^2 + \dots + \phi_{12}(n-1)^2]}{\sigma_y(n)^2} \quad (53)$$

Segundo Enders (2010) a decomposição da variância dos erros de previsão mostra a proporção dos movimentos em uma sequência devido aos seus "próprios" choques e contra choques sobre outras variáveis. Se os choques  $\varepsilon_{zt}$  nada explicar a variância dos erros de previsão de  $y_t$ , tem-se que a série  $y_t$  é exógena, desta forma  $y_t$  é independente de  $\varepsilon_{zt}$  e  $z_t$ . Ao contrario, diz-se que a série é endógena.

#### 4.4 Fonte de Dados

Para analisar os choques de oferta e demanda do algodão foram utilizados os dados apresentados no quadro 1, no qual o período de análise está limitado entre 1990 a 2013 sendo utilizado dados anuais. O preço interno é referente ao preço médio no atacado de algodão em pluma. O PIB e o preço interno foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI) que é disponibilizado pelo Instituto de pesquisa econômica aplicada (IPEADData), por fim todas as variáveis foram transformadas em logaritmo.

<b>Variáveis</b>	<b>Fonte</b>
PIB	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADData)
Área	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)
Exportação	Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (Aliceweb)
Preço interno	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADData)
Produção	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)
Produtividade	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)

Quadro 1 – Variáveis de estudo

Fonte: Elaborado pela autora.

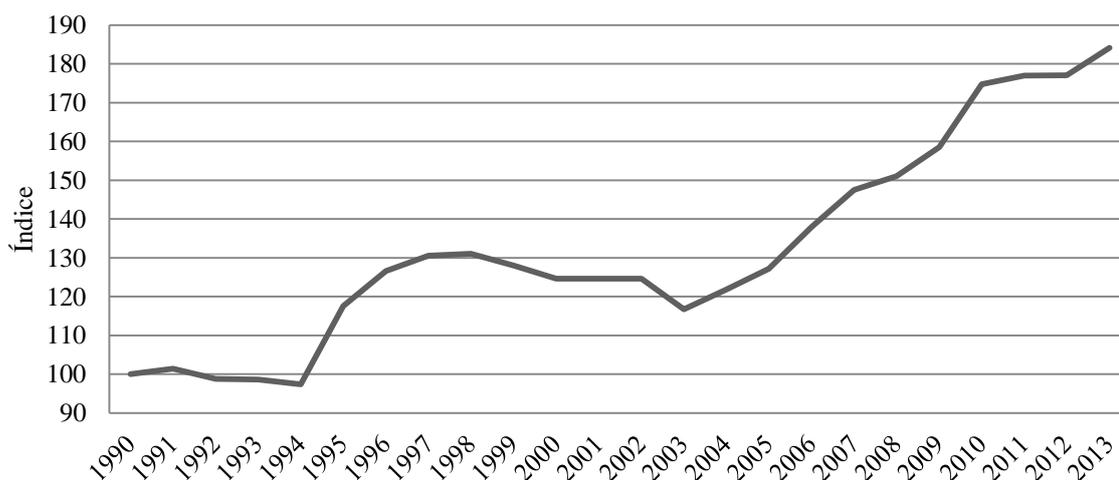
## 5 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Neste capítulo, têm-se os principais resultados da dissertação, sendo que primeiramente é feito a análise dos dados utilizados na pesquisa com os principais pontos relevantes para cada variável. Após, consta os resultados econométricos no qual são apresentados os passos necessários para realizar o terceiro objetivo específico da dissertação.

### 5.1 Análise dos dados utilizados

Na seção será apresentada de forma sucinta a análise das variáveis utilizadas no período que compreende a dissertação. São elas: PIB, área de algodão, exportação, produtividade de algodão em pluma, produção de algodão em pluma e preço interno.

Na figura 10, pode-se observar a evolução do índice do PIB, sendo que os anos 1990 a 1992 foram os períodos em que houve estabilização, tendo pequeno decréscimo nos anos 1993 e 1994 quando ocorre evolução do PIB até 1998. No final da década de 90 (mais precisamente em 1999) até 2003, foi o período no qual houve recuo, voltando a crescer somente em 2004 mantendo o crescimento até 2013.



**Figura 10** – Evolução do índice do PIB brasileiro.

Fonte: IPEA (1990 - 2014).

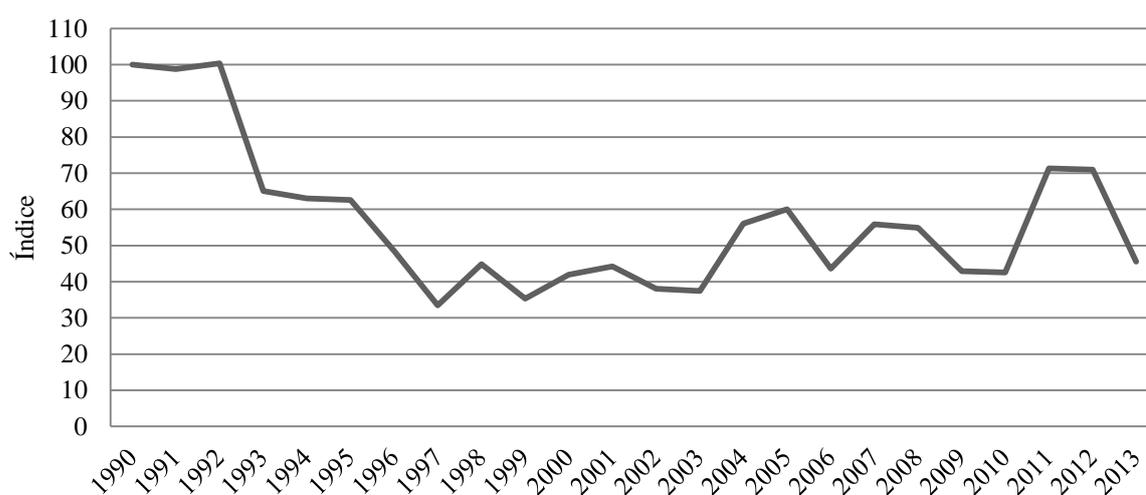
O índice da área de algodão (figura 11), no período em análise, apresentou períodos de recuo, como em 1993 a 1997, com crescimento em 1998. Porém, em 1999 diminuiu

novamente a área plantada de algodão, voltando a crescer em 2000 e 2001 e novamente perdendo espaço entre as culturas em 2002 e 2003.

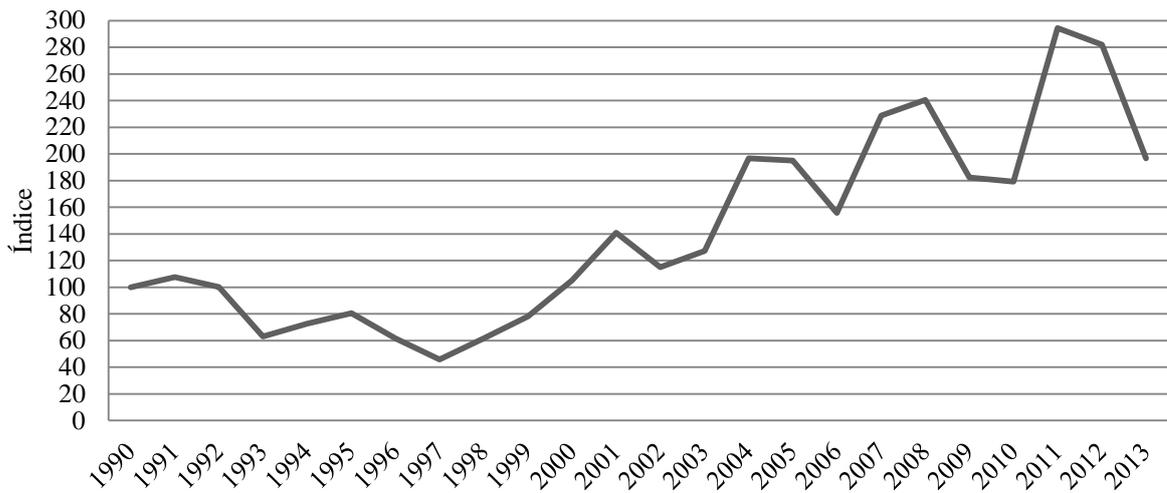
A partir de 2004, a cotonicultura apresentou períodos de crescimento e recuo sendo que em 2011 e 2012 foram os dois períodos que houve o maior índice desde o período que começou ocorrer declínio (1993) da variável. O mesmo ocorre com o índice da produção (figura 12) no qual apresenta recuo até 1997 quando volta a crescer até 2001 quando novamente ocorre recuo da produção.

Com as mudanças agrícolas na China, na safra 2002/03, os preços (figura 15) voltaram a subir incentivando o aumento da produção, chegando à safra 2003/04 e 2004/05 a se estabilizar (figura 12). Na safra 2005/06, ocorre declínio da produção motivado por período de baixa nos preços, então pressionados pela grande oferta mundial. Na safra 2008/09 e 2009/10, a produção diminui drasticamente, agora pressionada pela recessão mundial e preços baixos, voltando a crescer somente na safra 2010/11, quando atinge sua produção recorde, porém volta a se estabilizar na safra seguinte (figura 12).

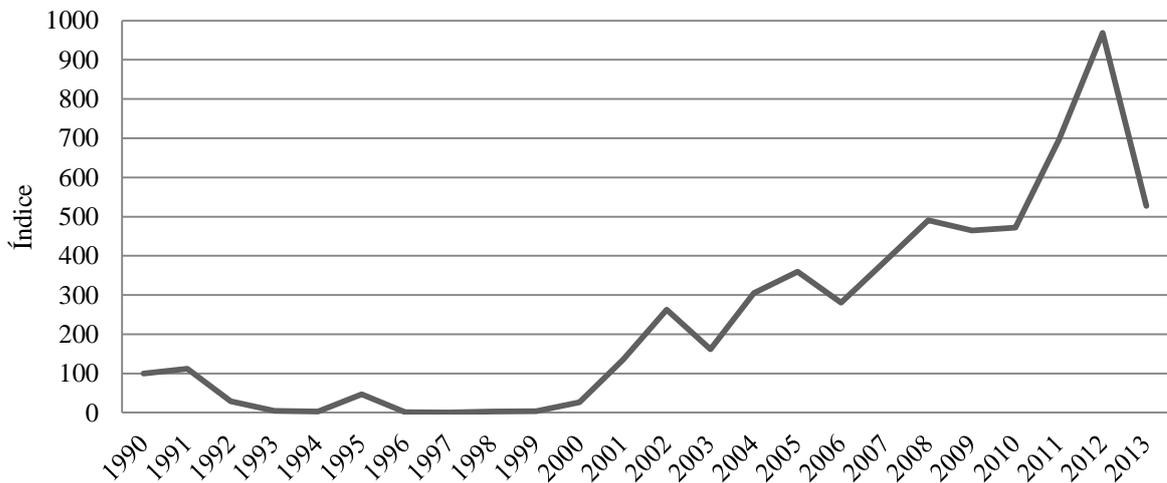
A figura 13 apresenta a evolução do índice de exportações, pode ser observado que na década de 1990, as exportações foram praticamente nulas, sendo que voltaram a crescer somente no começo da década de 2000 quando houve recuperação na produção resultando em excedente, sendo destinado ao mercado externo. O mesmo ocorreu com a produtividade (figura 14), que na década de 1990 manteve-se estável havendo crescimento significativo a partir do final da década.



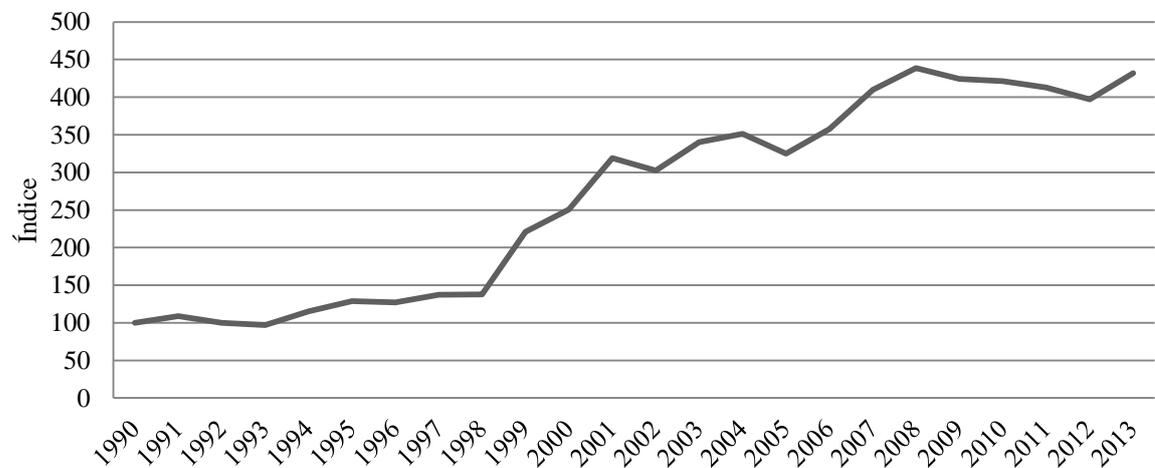
**Figura 11** – Evolução do índice da área de algodão no Brasil.  
Fonte: CONAB (1990 – 2013).



**Figura 12** – Evolução do índice da produção de algodão em pluma no Brasil.  
Fonte: CONAB (1990 – 2013)

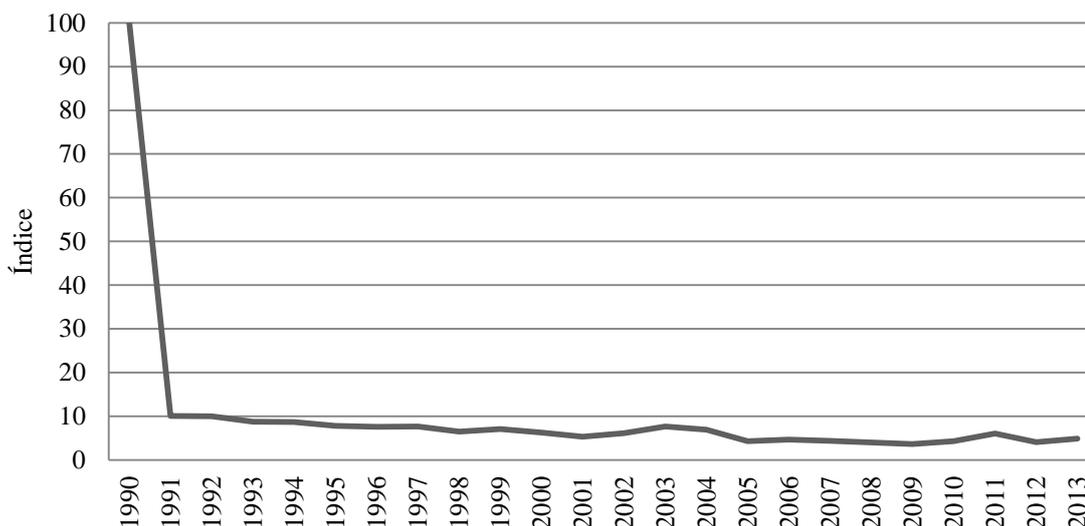


**Figura 13** – Evolução do índice das exportações de algodão em pluma brasileiro.  
Fonte: Aliceweb (2014).



**Figura 14** – Evolução do índice da produtividade de algodão em pluma no Brasil.  
Fonte: CONAB (1990 – 2013)

Por fim, a figura 15 apresenta a evolução do índice da variável preço interno de algodão em pluma no qual permaneceu praticamente todo período na mesma faixa de valores com queda de preços nos últimos anos, sendo resultado do aumento de produção e produtividade (figura 12 e 14).



**Figura 15** – Evolução do índice dos preços de algodão em pluma no Brasil.

\* Deflacionado pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI), base (1994 = 100).

Fonte: IPEA (1990 – 2013)

Na subseção foi apresentada a análise das variáveis utilizadas no estudo, assim é possível na próxima subseção analisar os resultados econométricos encontrados na dissertação.

## 5.2 Resultados econométricos

O primeiro passo foi determinar o critério de informação levando em consideração os testes AIC, BIC e HQ sendo utilizado o menor número de informação que é dado. Na tabela 2, apresenta quantos lags foram utilizados para a realização do teste de raiz unitária, no qual as variáveis PIB, área, produtividade, exportação e preço interno mostrou um lag enquanto a variável produção quatro lags.

O próximo passo foi verificar se as séries em estudo são ou não estacionárias, para isso utilizou o teste de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e Phillips-Perron (PP). Pode-se observar através da tabela 2, que foram realizados os dois testes, sendo que apenas a variável preço interno no teste PP rejeitou  $H_0$ , concluindo que a variável não apresenta raiz

unitária, porém no teste ADF aceitou-se  $H_0$ . Desta forma, levou-se em consideração que o grupo de variáveis apresenta raiz unitária, sendo necessário fazer o teste em diferença.

**Tabela 2** – Resultado do teste de raiz unitária ADF e PP, em nível.

Séries	Valor do p -1	Testes	Estatísticas dos testes				I(.)
			$\tau_{cal}$	$\tau_{0.01}$	$\tau_{0.05}$	$\tau_{0.10}$	
<b>PIB</b>	1	ADF	-2.188	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-1.780	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
<b>Área</b>	1	ADF	-2.422	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-2.386	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
<b>Produção</b>	4	AD	-2.883	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-2.408	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
<b>Produtividade</b>	1	ADF	-1.233	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-1.251	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
<b>Exportação</b>	1	ADF	-3.030	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-2.542	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
<b>Preço</b>	1	ADF	-2.964	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
		PP	-12.360	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)

Nota:  $H_0$  presença de raiz unitária e  $H_1$  é ausência de raiz unitária.

\* Modelo com tendência.

Fonte: Dados da pesquisa.

Como as variáveis não podem apresentar raiz unitária, testou-se novamente, ou seja, primeiro foi realizado o teste de critério de informação (tabela 3), porém com as variáveis em diferença e após foram realizados os testes ADF e PP. A variável área, produtividade, exportação e preço interno rejeitaram  $H_0$  em 1%, 5% e 10%, ou seja, em diferença as variáveis aceitam  $H_1$ , na qual há ausência de raiz unitária.

A variável PIB nos dois testes rejeita  $H_0$ , em 5% e 10%, diferente da variável produção no qual o teste ADF aceitou  $H_0$  resultando na presença de raiz unitária, porém com o teste PP houve a rejeição de  $H_0$ , com 5% e 10%. Desta forma, com a tabela 3, pode-se concluir que todas as variáveis são integradas de ordem um [I(1)].

**Tabela 3** – Resultado do teste de raiz unitária ADF e PP, em diferença.

Séries	Testes	Estatísticas dos testes				I(.)	
		Valor do p -1	$\tau_{cal}$	$\tau_{0.01}$	$\tau_{0.05}$		$\tau_{0.10}$
<b>PIB</b>	1 ADF		-3.404	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
	PP		-3.404	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
<b>Área</b>	1 ADF		-5.014	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
	PP		-5.014	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
<b>Produção</b>	4 AD		-1.569	-4.380	-3.600	-3.240	I(1)
	PP		-4.016	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
<b>Produtividade</b>	1 ADF		-4.384	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
	PP		-4.384	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
<b>Exportação</b>	1 ADF		-4.574	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
	PP		-4.574	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
<b>Preço</b>	1 ADF		-12.311	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)
	PP		-12.311	-4.380	-3.600	-3.240	I(0)

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota:  $H_0$  presença de raiz unitária e  $H_1$  é ausência de raiz unitária.

\* Modelo com tendência.

Com a constatação de séries integradas de ordem um, efetuou-se o teste de co-integração. Dois modelos foram testados, o primeiro (tabela 4) com a variável área, e o outro, com a produção (tabela 5).

**Tabela 4** – Teste de co-integração de Johansen, modelo com área.

rank	$\lambda_{trace}$	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)	$\lambda_{max}$	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)
<b>0</b>	143.0958	68.52	76.07	64.9829	33.46	38.77
<b>1</b>	78.1130	47.21	54.46	37.9411	27.07	32.24
<b>2</b>	40.1718	29.68	35.65	27.2694	20.97	25.52
<b>3</b>	12.9025	15.41*	20.04*	7.0881	14.07	18.63
<b>4</b>	5.8144	3.76	6.65	5.8144	3.76	6.65

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 5** – Teste de co-integração de Johansen, modelo com produção.

rank	$\lambda_{trace}$	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)	$\lambda_{max}$	Valor crítico (5%)	Valor crítico (1%)
<b>0</b>	143.0954	68.52	76.07	64.9780	33.46	38.77
<b>1</b>	78.1174	47.21	54.46	37.9438	27.07	32.24
<b>2</b>	40.1736	29.68	35.65	27.2723	20.97	25.52
<b>3</b>	12.9013	15.41*	20.04*	7.0884	14.07	18.63
<b>4</b>	5.8129	3.76	6.65	5.8129	3.76	6.65

Fonte: Dados da pesquisa.

Os teste do máximo autovalor ( $\lambda_{max}$ ) e do traço ( $\lambda_{trace}$ ) indicaram que nos dois modelos (área e produção) há três vetores de co-integração. Ou seja, os resultados mostraram que existem relações de equilíbrio de longo prazo<sup>20</sup>, dessa forma os modelos devem incluir o termo de correção de erro. O próximo passo foi estimar a matriz de relações contemporâneas e a decomposição da variância do erro para os dois modelos, através dos modelos de Auto-Regressão Vetorial com Correção de Erro no qual pode ser observado na subseção 5.2.1 (modelo área) e 5.2.2 (modelo produção).

### 5.2.1 Matriz de relações contemporâneas e decomposição da variância do erro da previsão, modelo com área.

Nesta seção é apresentada, primeiramente, a matriz de relações contemporâneas em relação ao modelo com área. Desta forma, a sequência de variáveis utilizada é: PIB, produtividade do algodão em pluma, exportação, área e preço interno. Além dessas variáveis foi adicionado a variável constante e os três vetores de correção de erros como indicou o teste de co-integração.

Conforme a matriz de relações contemporâneas, existe a influência contemporânea do PIB, da produtividade, da área e do preço interno sobre a exportação. Com a tabela 6, é possível observar que todos os sinais dos coeficientes estão de acordo com o esperado, porém em relação ao nível de significância apenas a variável preço interno mostrou-se significativo em um nível de 10%. Segundo Bernanke (1986) a interpretação dos coeficientes estimados da matriz de interações contemporâneas dá maior importância aos sinais dos coeficientes do que às suas significâncias estatísticas (CRUZ, 2005).

**Tabela 6** – Estimativa da matriz de coeficientes de relações contemporâneas, modelo com área.

Influência:		Coeficiente Estimado	Nível de Significância
De	Sobre		
PIB	Exportação	-2.260615	0.669
Produtividade	Exportação	0.8436557	0.710
Área	Exportação	0.1659167	0.913
Preço interno	Exportação	-0.8218927	0.087*

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: \*Significante a 10%.

<sup>20</sup> Da mesma forma que Alves, Barros e Bacchi (2008) foi aplicado o modelo com Correção de Erro, porém só será apresentado o curto prazo, pois a dissertação não tem o objetivo de analisar o longo prazo.

O próximo passo é analisar a decomposição histórica da variância do erro de previsão de cada variável (tabela 7 a 11)<sup>21</sup>, com seis períodos (anos) à frente, no modelo com área. Os resultados mostram que a variável PIB (tabela 7) e produtividade (tabela 8) apresentam maior exogeneidade enquanto as demais variáveis. Porém, a variável PIB é a mais exógena, sendo que a expectativa é ocorrer maior influência do PIB sobre as demais variáveis do que ocorrer ao contrário (ALVES, BARROS E BACCHI; 2008).

Na tabela 7, encontra-se a decomposição para a variável PIB, no qual mostrou ser exógena em relação às outras variáveis do modelo, pois em torno de 86% de suas variações foram explicadas por ela mesma, após o segundo ano do choque. Outra variável importante é as exportações, sendo que aproximadamente 50% das variações do PIB são explicadas pelas exportações.

**Tabela 7** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o PIB – modelo com área

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Área	Preço
1	0.000	100	13.75	5.19	1.19	5.97
2	0.118	89.67	21.92	49.26	1.56	12.75
3	0.121	86.44	21.83	47.15	2.35	12.47
4	0.123	85.29	19.67	49.37	2.35	14.81
5	0.124	84.06	26.80	45.63	3.39	19.68
6	0.124	84.01	27.15	45.32	5.96	19.35

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 8, a decomposição da produtividade mostrou que suas variações explicam aproximadamente 60% a partir do segundo período. Porém, a variável preço apresenta dependência explicando em torno de 25% as variações da produtividade. Sendo que a variável área e exportação também se mostram relevantes.

Já a decomposição da exportação (tabela 9) mostrou que a variável explica somente 38,69% no segundo ano de suas variações resultando em certa dependência da variável em relação às demais variáveis do modelo. Variações da área foram a mais expressiva na explicação das variações da exportação chegando a 40,10% no segundo ano, porém o preço interno e a produtividade também apresentaram explicação relevante.

<sup>21</sup> Os seis períodos apresentados nas tabelas de 7 a 11 e 13 a 17 foram definidos de forma aleatória.

**Tabela 8** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produtividade – modelo com área

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Área	Preço
1	0.139	0	86.25	0	3.75	30.13
2	0.152	4.66	64.45	11.99	4.35	23.30
3	0.152	5.55	60.36	12.35	10.69	24.27
4	0.140	5.92	59.11	12.10	10.61	27.61
5	0.140	6.67	52.89	15.08	16.65	28.76
6	0.138	6.64	51.36	15.00	19.47	28.03

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 9** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a exportação – modelo com área

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Área	Preço
1	0.099	0	0	94.17	48.30	11.89
2	0.131	1.93	2.89	38.69	40.10	7.38
3	0.124	4.27	6.61	35.78	28.99	7.35
4	0.120	5.03	6.01	33.94	28.53	5.55
5	0.117	5.54	5.61	31.58	22.74	4.50
6	0.117	5.52	6.91	31.61	19.28	5.12

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 10, observa-se a decomposição da área, sendo que a própria variável explica aproximadamente 40% de suas variações a partir do segundo ano, aumentando para aproximadamente 50% a partir do terceiro período. O preço interno apresenta certo poder de explicação, pois próximo de 30% das variações é explicado pela área. Enquanto as variáveis PIB, produtividade e exportação não apresentam poder de explicação significativo.

**Tabela 10** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a área – modelo com área

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Área	Preço
1	0.149	0	0	0	46.76	2.59
2	0.131	1.25	5.89	0	42.96	26.35
3	0.126	1.22	5.70	4.64	47.54	26.63
4	0.129	1.30	7.94	4.44	48.07	31.66
5	0.131	1.34	7.80	7.20	48.82	30.81
6	0.131	1.44	7.29	7.40	47.73	30.99

Fonte: Dados da pesquisa.

Já a decomposição do preço interno (tabela 11) apresenta papel secundário, pois a variável explica aproximadamente 30% de suas variações, sendo a área a variável que explica em torno de 10% de suas variações. Já as variáveis PIB, produtividade e exportação não apresentam poder de explicação significativo.

**Tabela 11** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço interno – modelo com área

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Área	Preço
1	0.153	0	0	0	0	49.43
2	0.108	2.50	4.84	0	11.04	30.22
3	0.107	2.52	5.51	0	10.43	29.27
4	0.083	2.47	7.26	0	10.50	20.37
5	0.676	2.39	6.90	0	8.40	16.25
6	0.068	2.40	7.28	0	7.57	16.50

Fonte: Dados da pesquisa.

Após, a análise do modelo com área, na próxima subseção encontram-se os mesmos procedimentos, porém levando em consideração a variável produção.

### 5.2.2 Matriz de relações contemporâneas e decomposição da variância do erro da previsão, modelo com produção.

Nesta subseção serão feitos os mesmo passos que a anterior, porém com a variável produção. Desta forma, a sequência de variáveis é: PIB, produtividade do algodão em pluma, exportação, produção e preço interno. Além dessas variáveis foi adicionado a variável constante e os três vetores de correção de erros como indicou o teste de co-integração. No modelo com produção (tabela 12), a matriz de relações contemporâneas indicou influência do PIB, da produtividade, da produção e do preço interno sobre a exportação. Diferente do primeiro modelo houve influência da produtividade sobre a produção.

**Tabela 12** – Estimativa da matriz de coeficientes de relações contemporâneas – modelo com produção.

Influência:		Coeficiente Estimado	Nível de Significância
De	Sobre		
PIB	Exportação	-2.262481	0.669
Produtividade	Exportação	0.6778431	0.691
Produção	Exportação	0.1650843	0.913
Preço interno	Exportação	-0.8218653	0.087*
Produtividade	Produção	-0.0781891	0.826

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: \*Significante a 10%.

Com a tabela 12, é possível observar que os sinais dos coeficientes estão de acordo com o esperado, somente a influência da produtividade sobre a produção que não apresenta o sinal esperado. Em relação ao nível de significância apenas a variável preço interno mostrou-se significativo ao nível de 10%, da mesma forma que no modelo com área (tabela 6).

O próximo passo foi analisar a decomposição histórica da variância do erro de previsão de cada variável, porém com o modelo produção, de modo que não houve divergência em relação ao modelo anterior. A tabela 13 apresenta a decomposição do PIB, sendo que 86% de suas variações foram explicadas por ela mesma, a partir do terceiro ano, sendo o mesmo resultado que no modelo com área. Porém, as variáveis produção e exportação apresentaram maior relevância do que a área e exportação no primeiro modelo.

A decomposição da produtividade (tabela 14) neste modelo apresenta ser semelhante ao modelo com área, sendo que suas variações explicam aproximadamente 60% a partir do segundo período, e o preço explica em torno de 25% das variações da produtividade.

**Tabela 13** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o PIB – modelo com produção

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Produção	Preço
1	0.000	100	13,74	5.19	8.70	5.96
2	0.118	89.66	21.92	49.26	13.30	12.73
3	0.121	86.44	21.83	47.16	13.36	12.45
4	0.123	85.28	19.67	49.37	12.58	14.80
5	0.124	84.06	26.79	45.63	11.05	19.66
6	0.124	84.00	27.15	45.32	10.97	19.34

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 14** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produtividade – modelo com produção

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Produção	Preço
1	0.14	0	86.26	0	9.39	30.14
2	0.152	4.66	64.44	11.99	8.02	23.31
3	0.152	5.56	60.35	12.35	8.11	24.28
4	0.140	5.92	59.11	12.10	9.90	27.62
5	0.139	6.67	52.89	15.08	14.06	28.77
6	0.138	6.64	51.36	15.00	15.18	28.05

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 15, a decomposição das exportações mostra que em torno de 38% das variações são explicadas pela própria variável no segundo ano, e diminui para 35% no terceiro ano, desta forma a variável se mostra dependente em relação às demais variáveis do modelo. A variável produção é a que apresenta ser mais expressiva na explicação, ou seja, explica a variação em torno de 33% no segundo ano.

**Tabela 15** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a exportação – modelo com produção

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Produção	Preço
1	0.099	0	0	94.16	41.60	11.88
2	0.131	1.93	2.89	38.69	33.46	7.38
3	0.124	4.27	6.61	35.78	26.89	7.35
4	0.120	5.03	6.01	33.94	25.20	5.55
5	0.117	5.54	5.61	31.58	22.33	4.50
6	0.117	5.52	6.92	31.60	20.23	5.12

Fonte: Dados da pesquisa.

A decomposição da produção (tabela 16) apresenta que suas variações explicam aproximadamente 40% a partir do segundo período aumentando para próximo de 50% a partir do terceiro ano, porém o preço interno também mostra ser importante. E por fim, a decomposição do preço interno (tabela 17) apresenta variações que explicam em torno de 30% a partir do segundo ano.

**Tabela 16** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para a produção – modelo com produção

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Produção	Preço
1	0.136	0	0	0	40.30	2.59
2	0.132	1.25	5.90	0	41.89	26.35
3	0.135	1.22	5.70	4.65	48.36	26.64
4	0.136	1.30	7.94	4.44	49.20	31.66
5	0.198	1.34	7.80	7.20	49.85	30.81
6	0.139	1.44	7.29	7.40	51.11	30.99

Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 17** – Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço interno – modelo com produção

Anos	Desvio-padrão	Decomposição da variância devida a choques em (%)				
		PIB	Produtividade	Exportação	Produção	Preço
1	0.494	0	0	0	0	49.44
2	0.302	2.50	4.85	0	3.34	30.23
3	0.293	2.52	5.51	0	3.27	29.28
4	0.204	2.47	7.27	0	3.12	20.37
5	0.163	2.39	6.91	0	2.70	16.26
6	0.165	2.40	7.29	0	2.51	16.51

Fonte: Dados da pesquisa.

Após apresentar os resultados do modelo com produção, tem-se na próxima subseção a comparação entre os dois modelos. Ou seja, são analisados os resultados do modelo com área e produção e comparados com resultados da literatura.

### 5.2.3 Análise e comparações dos dois modelos

Nos dois modelos (área e produção) foram feitos os mesmo procedimentos, quando analisado a matriz de relações contemporâneas se tem resultados muito próximos, sendo que a principal diferença significativa entre os dois modelos é que no primeiro, com área (tabela 6), a influência da produtividade sobre a exportação é de 0.8436, enquanto no modelo com produção (tabela 12), a influência da produtividade sobre a exportação é de 0.6778, sendo menor que no primeiro modelo. Em relação ao coeficiente da produção sobre a exportação (0.1650843) é praticamente igual ao da área sobre a exportação (0.165916) da mesma forma

que a influência do PIB sobre exportação (-2.262481) e preço interno sobre exportação (-0.8218653).

Quando analisado a decomposição da variância, no modelo com área, encontrou-se que são os choques de oferta (área e produtividade) que contribuíram para explicar variações da exportação (tabela 9), sendo em média 40% das variações das exportações é explicada pela área no segundo período, caindo para aproximadamente 30% no terceiro e quarto ano, sendo significativa a contribuição, pois a própria variável explica somente 38,69% no segundo período, caindo para aproximadamente 35% no terceiro e quarto ano (tabela 9).

Já o modelo com produção (tabela 15), mostrou-se ser parecido com o primeiro modelo, porém as variações da produção contribuem para explicar em torno de 33% na explicação das variações da exportação, no segundo ano, e diminuindo para aproximadamente 25% no terceiro e quarto ano. Sendo assim, o primeiro modelo (área) apresentou ter maior relevância em relação a explicação da variável exportação, do que no segundo modelo, com a variável produção. Da mesma forma, que a produtividade também apresenta maior poder de explicação a partir do quarto ano.

A produção apresentou maior dependência das demais variáveis do que a área, sendo que o preço interno e choque de oferta (produtividade) foram mais relevantes na influência sobre a produção. Com isso, fatores do lado da demanda como mercado interno (PIB) ou externo (exportação) não mostraram ser importantes na explicação das variações da produção da mesma forma que ocorreu com a área. Com isso, tem-se que a própria variável (produção) na decomposição da sua variância depende da explicação de aproximadamente 51% no sexto ano, resultando em expressiva exogeneidade da produção.

Quando analisado outros trabalhos sobre o setor do algodão, se têm em Alves, Barros e Bacchi (2008) que também são os choques de oferta (produtividade e área) que contribuem para explicar variações da exportação, sendo que as duas variáveis juntas explicam praticamente 70% das variações da exportação no primeiro período após o choque e sendo reduzido para 62% nos demais períodos, ou seja, a participação é expressiva.

Da mesma forma que Alves, Barros e Bacchi (2008), os resultados nos dois modelos não sofrem influências significativas. Sendo que as exportações apresentaram certa dependência em relação a variável produção, da mesma forma que no primeiro modelo, com a variável área.

Os resultados mostraram que é necessário um período de ajustamento para a decisão de plantar ou não, levando em consideração a área, produção e os preços favoráveis. Ou seja,

os preços passados e/ou perspectivas para a safra seguinte precisam ser favoráveis para atrair os produtores no ano seguinte.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal finalidade da dissertação foi analisar os determinantes gerais da cotonicultura e a evolução da produção brasileira de algodão a partir de 1990, período no qual o país apresentou crise de produção até os dias atuais, mais precisamente até 2013 por apresentar dados disponíveis. Desta forma, observou-se que em quase duas décadas e meia a cotonicultura passou por grandes transformações, ou seja, deixou de ser autossuficiente na produção de algodão como era até a década de 1980, para sofrer sua principal crise já vista nos últimos séculos, porém os produtores conseguiram se recuperar ainda na mesma década.

Desta forma, através da decomposição histórica da área e da produção, encontrou-se que o poder de explicação da variável área é maior do que a produção nos primeiros anos (primeiro e segundo ano), porém a partir do terceiro ano a variável produção apresenta maior valor de explicação. Em relação a área, tem-se que as demais variáveis não apresentam poder de explicação significativo, sendo que o preço interno é que apresenta o maior poder de explicação (em torno de 25 a 30%) e depois a produtividade (de 6 a 8%).

Assim, a cotonicultura é marcada por ser uma cultura em que se estabelece em uma determinada região e apresenta evolução própria, ou seja, depois de estabelecida ela não tende ser modificada para outra região em um período curto. Isso acontece porque a cultura apresenta elevado custo de produção, assim são necessárias mudanças radicais para ocorrer a migração de uma região para outra, como exemplo, influência nos preços, no custo da produção ou maiores incentivos. No segundo capítulo, foi possível observar que ocorreu mudança de região de forma mais drástica na década de 1990, quando houve o deslocamento da cotonicultura para o cerrado brasileiro e nordeste da Bahia. Porém, isso só foi possível com os investimentos tecnológicos que ocorreram tanto em relação a máquinas mais modernas como sementes que resultam em maior produtividade.

Em relação à produção, os resultados não foram diferentes do que no modelo com área, porém esta variável depende de mais anos para seu poder de explicação ser significativo, ou seja, somente no terceiro ano, sendo que variável apresenta poder de explicação aproximado ao que a variável área apresenta. Da mesma forma que a área, a produção depende do poder de explicação do preço interno (25 a 30%) e produtividade (6 a 8%).

Quando analisado a evolução das exportações, tem-se que a própria variável explica aproximadamente 35% de suas variações. Em relação às demais variáveis, a área apresenta

maior poder de explicação do que a produção, isso pode ter predominado no final da década de 1990, quando houve a recuperação do setor. Outra variável importante é o preço interno que se mostrou com poder de explicação nos primeiros anos (até o quarto ano), após a produtividade mostrou apresentar maior poder de explicação.

Da mesma forma que a área, com a recuperação do setor mais precisamente a partir de 1997, o aumento da produtividade foi importante para a recuperação da cultura. O principal responsável segundo a literatura foram os resultados do incentivo a tecnologia que começaram a ser dados já no fim da década de 1980, porém intensificadas na década de 1990. Esses incentivos não ocorreram apenas com a modificação da cotonicultura tradicional para cotonicultura empresarial, no qual foi substituído o trabalho braçal para maquinários mais modernos, mas também o incentivo em sementes mais modernas que resultaram em maior produtividade.

A partir do fim da década de 1990, os investimentos realizados começaram a dar frutos, primeiramente com a volta do interesse dos produtores em plantar algodão e após com aumento na produtividade. Consequentemente com maior produtividade, o país deixou de ser um dos principais importadores mundiais como tinha se tornado no início da década de 1990 e voltou a exportar a pluma, tornando o país no decorrer do tempo como um dos principais exportadores mundiais.

Por fim, a recuperação da cotonicultura foi possível através de mudanças do lado da oferta (área e produtividade), variáveis que contribuíram para explicar variações tanto na produção como nas exportações. Ou seja, principalmente a recuperação da área e o aumento da produtividade foram importantes para superar a crise de produção brasileira, porém só foi possível com os avanços tecnológicos que resultaram em maior eficiência produtiva fazendo o país entrar entre os principais exportadores superando o período no qual o país dependia de importações para suprir sua produção interna.

Como o objetivo da dissertação foi analisar o período de transição entre a crise do começo da década de 1990 com o período de recuperação encontrou-se como dificuldade o curto período da série, pois ficou limitada entre 1990 e 2013. O principal ponto que dificultou na análise foi o modelo econométrico, pois ocorreu restrição no número de variáveis, ou seja, variáveis importantes precisaram ser excluídas do modelo pelo número reduzido de observações.

Como sugestão para trabalhos futuros pode ser realizada uma nova análise, porém quando a amostra permitir apresentar maior período de observação. Pois, é importante analisar a partir do início da década de 1990, quando a abertura comercial se intensifica, pois

é o divisor de águas entre o período que o país entra em uma severa crise na produção de algodão resultando na importação do produto e a recuperação a partir do final da década. Ou seja, com uma série maior será possível incluir outras variáveis importantes (exemplo, taxa de câmbio).

## REFERÊNCIAS

Análise das Informações de Comércio Exterior – ALICEWEB. **Consultas:** Exportações (1990 – 2014). Disponível em: <<http://www.alicewebmercosul.mdic.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2014.

Associação Brasileira dos Produtores de algodão – ABRAPA. **A Cadeia do Algodão Brasileiro – Safra 2012/2013: Desafios e Estratégias.** Organizadores: Marcos Fava Neves e Mairun Junqueira Alves Pinto. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2013. 196 p.

Associação Brasileira dos Produtores de algodão – ABRAPA. **Estatística:** Números do algodão. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/default.aspx>> Acesso em: 05 fev. 2014.

ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO – AMPA; INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO – IMAmt. **Manual de Beneficiamento do Algodão.** 2 ed. Cuiabá/MT, 2014.

ALVES, L. R. A. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil: fatores econômicos, institucionais e tecnológicos.** 2006. 121 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. de C.; BACCHI, M. R. P. Produção e exportação de algodão: efeitos de choques de oferta e de demanda. **Revista Brasileira de Economia** (Impresso), v. 62, p. 381-405, 2008.

AQUINO, D. F de. **Dia de campo do algodão 2004.** Brasília, DF: Conab, 2004. Disponível em:<[www2.conab.gov.br/download/cas/especiais/DIA%20DE%20CAMPO%20ALGODÃO%20OESTE%20BAIANO-2004.pps](http://www2.conab.gov.br/download/cas/especiais/DIA%20DE%20CAMPO%20ALGODÃO%20OESTE%20BAIANO-2004.pps)>. Acesso em: 26 abr. 2014

AQUINO, D. F de. Algodão. **Prospecção para safra 2012/13.** (2013) Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Algodão: crise e retomada.** Brasília, out. 1997. 5 p. (Informe Setorial, 11).

BARBOSA, M. Z. Transformação do mercado brasileiro de algodão e a influência de políticas comerciais. **Informações Econômicas,** São Paulo, v. 26, n. 2, fev. 1996.

BARBOSA, M. Z.; MARGARIDO, M. A.; NOGUEIRA JUNIOR, S. Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado brasileiro de algodão. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 79-108, jul./dez. 2002.

BARROS, G. S. de C.; SPOLADOR, H. F. S.; BACCHI, M. R. P. Supply and demand shocks and the growth of the Brazilian agriculture. In: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 26., 2006, Broadbeach. **Anais...** Broadbeach: IAAE, 2006.

BARROS, G. S. de C.; SPOLADOR, H. F. S.; BACCHI, M. R. P. Supply and demand shocks and the growth of the Brazilian agriculture. **RBE**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 1. p. 35-50. Jan./mar./ 2009.

BLANCHARD, O. J.; QUAH, D. The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. **The American Economic Review**, New York, v. 39, n. 4, p. 655-673, Sep. 1989.

BLANCHARD, O. J.; QUAH, D. The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances replay. **The American Economic Review**, New York, v. 83, n. 3, p. 653-658, Sep 1993.

BRASIL. 2014. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Banco de Dados**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva do algodão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores), Pedro Vieira Junior, Sheila Ferreira Leite. – Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.

BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. 2 ed., São Paulo: Cengage Learning, 2011.

COELHO, A. B. **A cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos**. 2002. 136 p. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

COELHO, A. B. A cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos. **RER**, Rio de Janeiro, v. 42, nº. 01, p. 153 – 169, jan./mar 2004.

COLSERA, L. L. Algodão: as implicações dos subsídios americanos para a produção brasileira. **Revista de Política Agrícola**, ano XI, n.3, p.47-59, jul./ago./set.2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Série histórica do algodão no Brasil (1990 – 2013)**. Disponível em: [www.conab.gov.br/conteudos.php?a=546&t=](http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=546&t=). Acesso em: 01/jun/2014.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 1 – Safra 2013/2014, n. 02 (2013- ) – Brasília: CONAB, p. 1-66, nov. 2013.

COSTA, S. R.; BUENO, M. G. **A saga do algodão**: das primeiras lavouras à ação na OMC. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004. 144 p.

CRUZ, M. S. da. **Determinantes da cotonicultura brasileira pós-abertura econômica**. 2005. 101 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultura do Algodão no Cerrado**: Programa de melhoramento no cerrado. Jan/2003. Disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/cultivar es.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2014.

ENDERS, W. *Applied Econometric Time Series*. New York: John Wiley & Sons, 3rd ed. 2010. 517 p.

FERREIRA FILHO, J. B. S., GAMEIRO, H. A., BALLAMINUT, C. E. C., MENEZES, S. M. Análise Prospectiva dos Mercados da Fibra do Algodão na Indústria Têxtil em Relação à Qualidade. In: XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2004, Cuiabá. **Anais do XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, 2004. p. 1-21.

FERREIRA FILHO, J. B. de S., ALVES, L. R. A., VILLAR, P. M. del. Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04. **RESR**, Piracicaba, SP, vol. 47, nº 01, p. 59 - 88, jan/mar 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADData. **Base de dados: Macroeconomia (1990 – 2014)**. Disponível em: < <http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL; CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA – CNA; SEBRAE NACIONAL. **Análise da eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira**. Brasília, 2000. 480 p.

INSTITUTO MATRO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA – IMEA. **Custo de produção em 2012**. Disponível em: <<http://www.imea.com.br>> Acesso em: 09 jul. 2014.

INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE – ICAC. *Estadísticas Algodoneras*. Disponível em: <[https://www.icac.org/cotton\\_info/publications/weekly\\_estimates/2014/ctw44.pdf](https://www.icac.org/cotton_info/publications/weekly_estimates/2014/ctw44.pdf)>. Acesso em: 19 nov. 2014.

KEATING, J. W., NYE, J. V. Permanent and transitory shocks in real output: estimates from nineteenth-century and postwar economies. **Journal of Money, Credit and Banking**, Columbus, v. 30, n. 2, p. 231-251, May 1998.

KOURI, J., SANTOS, R. F. A. A recuperação da produção do algodão no Brasil. In: Congresso Brasileiro do Algodão. 6., 2007. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: Associação Mineira dos Produtores de Algodão, 2007.

LIPPI, M.; REICHLIN, L. The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances: comment. *The American Economic Review*, New York, v. 83, n. 3, p. 644-652, Jun. 1993.

MUCCELLINI, A. B., BONJOUR, S. C. de M., FIGUEIREDO, A. M. R. Mudanças Cambiais e o Efeito dos Fatores de Crescimento das Receitas de Exportações Brasileiras de Algodão. In: XVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. **Anais...**, 2008.

SANTINI, G. A., PAULILLO, L. F. O. A intensificação do comércio internacional e as mudanças institucionais da indústria de sementes no Brasil. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. 2001, Recife/ PB. **Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**, 2001.

SATOLO, L. F.; BACCHI, M. R. P. Dinâmica econômica das flutuações na produção de cana-de-açúcar. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 3, p. 377-197, 2009.

SOUZA, M. C. M, de. **Algodão orgânico: o papel das organizações na coordenação e diferenciação do sistema agroindustrial do algodão**. 1998. 197 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SOUZA, M. C. M, de. Têxteis de algodão orgânico: um caso de coordenação estrita desubsistemas agroindustriais. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares – PENSA/FEA/USP. Ribeirão Preto, 1999.

SOUSA, E. P de; CAMPOS, A. C. Transmissão de preços do algodão nos mercados interno e externo. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER, 2008, Rio Branco. **Anais...**, 2008.

SPOLADOR, H. F. S. **Impactos dinâmicos dos choques de oferta e demanda sobre a agricultura brasileira**. 2006. 107 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

United States Department of agriculture – USDA. **Foreign Agricultural Servic**. Disponível em: [http:<www.fas.usda.gov>](http://www.fas.usda.gov) Acesso em: 16 abr.2014.

VERHEIJEN, J. A. G.; JIMMINK, C. J. The oilseed complex. The Netherlands: Rabobank, 1995. 72 p.

WOMACH, J. **Produção de algodão e suporte nos Estados Unidos**. CRS Relatório para o Congresso, 2004.

**ANEXOS**

## Anexo A – Fornecimento e distribuição de algodão, em milhões de toneladas.

	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13*	2013/14*
<b>Estoque inicial</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>11.800</b>	<b>8.612</b>	<b>9.519</b>	<b>14.526</b>	<b>17.098</b>
China	3.585	2.688	2.087	6.181	9.607
EUA	1.380	0.642	0.566	0.729	0.848
<b>Produção</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>22.334</b>	<b>25.425</b>	<b>27.820</b>	<b>26.660</b>	<b>26.238</b>
China	6.925	6.400	7.400	7.300	6.929
Índia	5.185	5.865	6.239	6.205	6.770
EUA	2.654	3.942	3.391	3.770	2.811
Paquistão	2.158	1.948	2.311	2.002	2.076
Brasil	1.194	1.960	1.877	1.310	1.705
Uzbequistão	0.850	0.910	0.880	1.000	0.940
Outros	3.369	4.401	5.722	5.073	5.008
<b>Consumo</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>25.529</b>	<b>24.478</b>	<b>22.730</b>	<b>23.584</b>	<b>23.457</b>
China	10.192	9.580	8.635	8.290	7.531
Índia	4.300	4.470	4.231	4.817	5.042
Paquistão	2.402	2.100	2.217	2.416	2.271
Leste Ásia e Austrália	1.892	1.801	1.685	1.981	2.243
Brasil	1.024	0.958	0.897	0.890	0.889
EUA	0.773	0.849	0.718	0.751	0.803
Outros	4.947	4.718	4.347	4.439	4.678
<b>Exportações</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>7.799</b>	<b>7.725</b>	<b>9.847</b>	<b>10.167</b>	<b>8.860</b>
EUA	2.621	3.130	2.526	2.902	2.268
Índia	1.420	1.085	2.159	1.685	2.014
Austrália	0.460	0.545	1.010	1.305	1.037
Brasil	0.433	0.435	1.043	0.938	0.485
CFA Zone	0.000	0.476	0.597	0.828	0.926
Uzbequistão	0.820	0.600	0.550	0.653	0.650
<b>Importação</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>7.928</b>	<b>7.725</b>	<b>9.751</b>	<b>9.662</b>	<b>8.755</b>
China	2.374	2.609	5.342	4.426	3.075
Leste Ásia e Austrália	1.989	1.825	1.998	2.352	2.360
Europa e Turquia	1.170	0.972	0.724	0.833	1.068
Bangladesh	0.887	0.843	0.680	0.631	0.987
<b>Estoques finais</b>					
<b>Total no mundo</b>	<b>8.612</b>	<b>9.519</b>	<b>14.526</b>	<b>17.098</b>	<b>19.774</b>
China	2.688	2.087	6.181	9.607	12.074
EUA	0.642	0.566	0.729	0.848	0.590

Fonte: International Cotton Advisory Committee (ICAC)

\*: estimativa

**Anexo B** – Área colhida de algodão caroço (arbóreo), algodão caroço (herbáceo) e algodão caroço (arbóreo e herbáceo), em hectare.

	<b>Algodão caroço (arbóreo)</b>	<b>Algodão caroço (herbáceo)</b>	<b>Algodão caroço (arbóreo e herbáceo)</b>
<b>1990</b>	511.709	1.391.884	1.903.593
<b>1991</b>	345.426	1.485.963	1.831.389
<b>1992</b>	283.717	1.594.036	1.877.753
<b>1993</b>	137.333	922.593	1.059.926
<b>1994</b>	121.056	1.060.564	1.181.620
<b>1995</b>	87.949	1.103.536	1.191.485
<b>1996</b>	16.865	744.898	761.763
<b>1997</b>	12.146	620.417	632.563
<b>1998</b>	8.335	825.029	833.364
<b>1999</b>	7.485	669.313	676.798
<b>2000</b>	13.626	801.618	815.244
<b>2001</b>	8.607	875.107	883.714
<b>2002</b>	7.751	760.431	768.182
<b>2003</b>	5.276	712.556	717.832
<b>2004</b>	7.064	1.150.040	1.157.104
<b>2005</b>	5.013	1.258.308	1.263.321
<b>2006</b>	1.326	898.008	899.334
<b>2007</b>	847	1.125.256	1.126.103
<b>2008</b>	448	1.063.817	1.064.265
<b>2009</b>	619	811.686	812.305
<b>2010</b>	383	829.753	830.136
<b>2011</b>	351	1.405.135	1.405.486
<b>2012</b>	70	1.381.919	1.381.989

Fonte: IPEAData (1990-2012).

### Anexo C – Período de plantio e colheita do algodão no Brasil

UF/Região	Primavera			Verão			Outono			Inverno		
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
<b>Norte</b>												
TO		P	P	P	P	P		C	C	C	C	
<b>Nordeste</b>												
MA			P	P	P				C	C	C	
PI			P	P	P				C	C	C	
CE	C			P	P	P			C	C	C	C
RN				P	P	P			C	C	C	C
PB	C				P	P	P	P		C	C	C
PE	C	C			P	P	P	P	P	C	C	C
AL	C						P	P	P			C
BA		P	P	P	P			C	C	C	C	C
<b>Centro-Oeste</b>												
MT			P	P				C	C	C	C	C
MS			P	P				C	C	C		
GO		P	P	P				C	C	C	C	C
<b>Sudeste</b>												
MG		P	P	P				C	C	C	C	C
SP	P	P	P			C	C	C	C	C		
<b>Sul</b>												
PR	P	P	P			C	C	C				

Fonte: CONAB (2013, p. 32)

Legenda: P = Plantio, C = Colheita.

**Anexo D – Importações de algodão em pluma dos principais países, 1990 – 1998.**

Países	1990		1991		1992		1993		1994	
	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000	t	US\$ 1.000
Argentina			987	1.489	17.100	20.200	10.301	12.899	62.401	100.441
Benin							6.916	8.636	18.066	20.861
Bermudas										
Camarões					1.700	2.123	16.997	22.047	5.509	7.408
China							13.162	16.437		
EUA			4.077	7.863	1.144	1.072	56.842	72.672	64.448	85.349
Grécia							47.824	66.576	5.282	6.465
Índia							19.873	24.713		
Mali					859	1.034	46.964	59.754	14.346	18.440
Paquistão	4.954	8.300			2.531	2.041	3.723	4.144	1.314	2.362
Paraguai	72.660	131.186	80.673	134.108	85.252	111.152	110.056	152.045	76.384	126.817
Rússia/URSS			13.483	24.522	52.584	63.774	78.300	97.572	76.913	119.984
Turquia							35.401	44.211	1.896	2.205
Uzbequistão							7.242	8.670	23.272	34.066
Outros	8.462	16.881	4.584	8.997	3.945	8.631	45.254	58.584	14.880	27.155
<b>Total</b>	<b>86.076</b>	<b>156.367</b>	<b>103.804</b>	<b>176.979</b>	<b>165.115</b>	<b>210.027</b>	<b>498.855</b>	<b>648.960</b>	<b>364.709</b>	<b>551.554</b>

Fonte: IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 32).

Países	1995		1996		1997		1998	
	t	US\$ 1.000						
Argentina	34.790	67.453	44.091	94.423	152.714	261.513	89.477	132.906
Benin	29.984	38.746	25.300	47.358	48.230	86.517	48.416	82.313
Bermudas	27.926	54.552	9.948	18.970				
Camarões	6.895	14.087	2.841	5.561	7.373	12.693	3.000	4.916
China							1.077	1.566
EUA	42.954	77.998	41.440	80.973	55.813	96.949	33.100	54.661
Grécia	2.380	4.713	12.459	22.565	7.317	13.004	1.000	1.651
Índia					12.027	18.574	1.000	1.701
Mali	9.000	17.372	800	1.785	8.029	14.422	16.605	27.213
Paquistão			17.473	33.984	3.884	7.073	3.652	5.573
Paraguai	74.613	153.796	84.674	158.838	44.033	81.829	47.531	73.396
Rússia/URSS	28.169	36.974	6.514	12.093	8.888	14.320	50	85
Turquia			4.990	9.862	3.017	4.362	1.799	3.091
Uzbequistão	28.582	41.033	88.111	157.621	60.826	100.053	38.220	55.676
Outros	22.119	42.042	229.528	215.665	58.660	100.443	31.518	51.163
<b>Total</b>	<b>307.412</b>	<b>548.765</b>	<b>568.169</b>	<b>859.696</b>	<b>470.811</b>	<b>811.752</b>	<b>316.443</b>	<b>495.911</b>

Fonte: IEL, CNA e SEBRAE (2000, p. 32).

## Anexo E – Custo de produção do algodão, safra 2013/14.

Componentes do Custo	Médio-Norte		Oeste		Sudeste		Mato Grosso	
	R\$		R\$		R\$		R\$	
<b>I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA</b>								
<b>DESPESAS COM INSUMOS</b>	R\$	<b>2.957,11</b>	R\$	<b>3.743,08</b>	R\$	<b>3.256,15</b>	R\$	<b>3.377,64</b>
<b>Sementes</b>	R\$	<b>325,37</b>	R\$	<b>286,56</b>	R\$	<b>319,85</b>	R\$	<b>308,85</b>
Semente de Algodão	R\$	325,37	R\$	286,56	R\$	319,85	R\$	308,85
Semente de Cobertura	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-
<b>Fertilizantes</b>	R\$	<b>900,32</b>	R\$	<b>1.001,02</b>	R\$	<b>1.146,86</b>	R\$	<b>1.049,79</b>
Corretivo de Solo	R\$	39,92	R\$	94,83	R\$	82,78	R\$	79,38
Macronutriente	R\$	791,71	R\$	890,80	R\$	1.023,09	R\$	933,64
Micronutriente	R\$	68,69	R\$	15,39	R\$	40,99	R\$	36,76
<b>Defensivos</b>	R\$	<b>1.731,41</b>	R\$	<b>2.455,51</b>	R\$	<b>1.789,44</b>	R\$	<b>2.019,00</b>
Fungicida	R\$	153,39	R\$	249,61	R\$	215,50	R\$	216,58
Herbicida	R\$	640,90	R\$	883,51	R\$	639,09	R\$	727,50
Inseticida	R\$	769,98	R\$	1.210,39	R\$	776,47	R\$	931,67
Outros	R\$	167,15	R\$	112,00	R\$	158,38	R\$	143,25
<b>Operação com Máquinas</b>	R\$	<b>156,89</b>	R\$	<b>204,25</b>	R\$	<b>202,42</b>	R\$	<b>194,86</b>
Manejo Pré-Plantio	R\$	11,18	R\$	47,92	R\$	57,03	R\$	45,47
Adução e Plantio	R\$	22,23	R\$	33,78	R\$	27,38	R\$	28,76
Aplicações com Máquinas	R\$	35,17	R\$	24,11	R\$	42,58	R\$	34,58
Colheita	R\$	81,89	R\$	88,88	R\$	73,40	R\$	80,51
Manejo Pós-Colheita	R\$	6,41	R\$	9,58	R\$	2,03	R\$	5,54
<b>Operação com Avião</b>	R\$	<b>-</b>	R\$	<b>15,18</b>	R\$	<b>-</b>	R\$	<b>5,47</b>
Aplicações com Avião	R\$	-	R\$	15,18	R\$	-	R\$	5,47
<b>Mão de Obra</b>	R\$	<b>69,23</b>	R\$	<b>116,50</b>	R\$	<b>146,33</b>	R\$	<b>121,66</b>
<b>TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)</b>	R\$	<b>3.183,23</b>	R\$	<b>4.079,02</b>	R\$	<b>3.604,90</b>	R\$	<b>3.699,63</b>
<b>II - OUTRAS DESPESAS</b>	R\$	<b>1.410,01</b>	R\$	<b>1.403,89</b>	R\$	<b>1.641,69</b>	R\$	<b>1.514,16</b>
Assistência Técnica	R\$	36,08	R\$	37,43	R\$	45,58	R\$	40,93
Transporte da Produção	R\$	64,67	R\$	75,37	R\$	88,60	R\$	79,51
Beneficiamento	R\$	1.249,32	R\$	1.209,71	R\$	1.346,05	R\$	1.279,45
Classificação	R\$	29,25	R\$	0,63	R\$	13,95	R\$	11,91
Armazenagem*	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-
Despesas Administrativas	R\$	30,69	R\$	80,76	R\$	147,51	R\$	102,36
<b>Impostos</b>	R\$	<b>157,95</b>	R\$	<b>151,90</b>	R\$	<b>72,26</b>	R\$	<b>116,43</b>
Funrural	R\$	107,59	R\$	103,56	R\$	23,92	R\$	67,73
IMA-MT	R\$	50,36	R\$	48,34	R\$	48,34	R\$	48,71
ICMS	R\$	-	R\$	-	R\$	-	R\$	-
<b>TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)</b>	R\$	<b>1.567,96</b>	R\$	<b>1.555,79</b>	R\$	<b>1.713,96</b>	R\$	<b>1.630,60</b>
<b>III - DESPESAS FINANCEIRAS</b>	R\$	<b>461,81</b>	R\$	<b>479,11</b>	R\$	<b>456,27</b>	R\$	<b>465,50</b>
Juros do Financiamento	R\$	461,81	R\$	479,11	R\$	456,27	R\$	465,50
<b>TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)</b>	R\$	<b>461,81</b>	R\$	<b>479,11</b>	R\$	<b>456,27</b>	R\$	<b>465,50</b>
<b>CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)</b>	R\$	<b>5.213,00</b>	R\$	<b>6.113,92</b>	R\$	<b>5.775,13</b>	R\$	<b>5.795,73</b>
<b>IV - DEPRECIACAO</b>								
Depreciações	R\$	<b>139,14</b>	R\$	<b>166,43</b>	R\$	<b>188,73</b>	R\$	<b>171,74</b>
Máquinas e Implementos	R\$	129,62	R\$	148,10	R\$	174,76	R\$	157,00
Benfeitorias e Instalações	R\$	9,52	R\$	18,33	R\$	13,97	R\$	14,74
<b>TOTAL DE DEPRECIACOES (E)</b>	R\$	<b>139,14</b>	R\$	<b>166,43</b>	R\$	<b>188,73</b>	R\$	<b>171,74</b>
<b>V - OUTROS CUSTOS FIXOS</b>	R\$	<b>3,26</b>	R\$	<b>4,46</b>	R\$	<b>4,30</b>	R\$	<b>4,17</b>
Manutenção Periódica	R\$	1,71	R\$	1,96	R\$	2,21	R\$	2,03
Seguro do Capital Fixo	R\$	1,55	R\$	2,50	R\$	2,09	R\$	2,14
<b>TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)</b>	R\$	<b>3,26</b>	R\$	<b>4,46</b>	R\$	<b>4,30</b>	R\$	<b>4,17</b>
<b>CUSTO FIXO (E+F=G)</b>	R\$	<b>142,40</b>	R\$	<b>170,89</b>	R\$	<b>193,03</b>	R\$	<b>175,91</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)</b>	R\$	<b>5.355,41</b>	R\$	<b>6.284,81</b>	R\$	<b>5.968,16</b>	R\$	<b>5.971,64</b>
<b>VI - RENDA DE FATORES</b>								
Custo da Terra	R\$	60,75	R\$	156,71	R\$	196,35	R\$	157,58
<b>TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)</b>	R\$	<b>60,75</b>	R\$	<b>156,71</b>	R\$	<b>196,35</b>	R\$	<b>157,58</b>
<b>CUSTO TOTAL (H+I=J)</b>	R\$	<b>5.416,16</b>	R\$	<b>6.441,52</b>	R\$	<b>6.164,51</b>	R\$	<b>6.129,22</b>

Fonte: IMEA (novembro/2013).

Nota: Produtividade Estimada em torno de 240 @/ha.