

de Alcantara, Isabela Romanha; Vedana, Roberta; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro

**Working Paper**

## Produtividade do algodão no Brasil: Uma análise da mudança estrutural

Texto para Discussão, No. 2682

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* de Alcantara, Isabela Romanha; Vedana, Roberta; Vieira Filho, José Eustáquio Ribeiro (2021) : Produtividade do algodão no Brasil: Uma análise da mudança estrutural, Texto para Discussão, No. 2682, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, <https://doi.org/10.38116/td2682>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/243035>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO**

**2682**

**PRODUTIVIDADE DO  
ALGODÃO NO BRASIL:  
UMA ANÁLISE DA  
MUDANÇA ESTRUTURAL**

**ISABELA ROMANHA DE ALCANTARA**

**ROBERTA VEDANA**

**JOSÉ EUSTÁQUIO RIBEIRO VIEIRA FILHO**



**PRODUTIVIDADE DO ALGODÃO  
NO BRASIL: UMA ANÁLISE DA  
MUDANÇA ESTRUTURAL**

**ISABELA ROMANHA DE ALCANTARA<sup>1</sup>**

**ROBERTA VEDANA<sup>2</sup>**

**JOSÉ EUSTÁQUIO RIBEIRO VIEIRA FILHO<sup>3</sup>**

---

1. Doutoranda em economia aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP).  
*E-mail:* <isabela.alcantara@usp.br>.

2. Doutoranda em economia aplicada pela Esalq/USP.  
*E-mail:* <robertavedana@usp.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea; diretor de programa da Secretaria Executiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); e professor do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB).  
*E-mail:* <jose.eustaquio@agricultura.gov.br>.

**Governo Federal**

**Ministério da Economia**

**Ministro** Paulo Guedes

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**

**CARLOS VON DOELLINGER**

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
**MANOEL RODRIGUES JUNIOR**

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
**FLÁVIA DE HOLANDA SCHMIDT**

**Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**  
**JOSÉ RONALDO DE CASTRO SOUZA JÚNIOR**

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais**  
**NILO LUIZ SACCARO JÚNIOR**

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de  
Inovação e Infraestrutura**  
**ANDRÉ TORTATO RAUEN**

**Diretora de Estudos e Políticas Sociais**  
**LENITA MARIA TURCHI**

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas e  
Políticas Internacionais**  
**IVAN TIAGO MACHADO OLIVEIRA**

**Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação**  
**ANDRÉ REIS DINIZ**

**OUVIDORIA:** <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>  
**URL:** <http://www.ipea.gov.br>

## Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).  
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q1; O4; R1.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2682>

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 METODOLOGIA .....	8
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
REFERÊNCIAS.....	25

## SINOPSE

O cultivo de algodão arbóreo, que representava quase um quarto da produção nacional e ocupava metade da área colhida na década de 1970, foi praticamente extinto, enquanto a produção de algodão herbáceo cresceu e se consolidou a partir dos anos 2000. Este estudo avaliou a produtividade do algodão herbáceo de 1974 a 2019, período em que o país minimizou a dependência externa e se tornou referência no mercado internacional, respondendo por 15,6% das exportações mundiais. Procurou-se verificar uma possível quebra estrutural da produtividade. A praga do bicudo, a otimização dos recursos naturais e a melhoria tecnológica, como também a criação de organizações e associações de produtores, estimularam a reestruturação produtiva, em que as unidades produtoras foram realocadas no território. Os resultados indicaram que a produtividade apresentou mudança de intercepto e de tendência em 1999. A taxa de crescimento anual foi de 2,03% antes e 2,43% posteriormente. A mudança de nível ficou em 81,91%. As transformações institucionais e produtivas foram responsáveis pelos ganhos de produtividade, o que permitiu a expansão produtiva e contribuiu com um efeito poupa-terra de 12,2 milhões de hectares no tempo.

**Palavras-chave:** cotonicultura; reestruturação produtiva; quebra estrutural; produtividade.

## ABSTRACT

The cultivation of arboreal cotton, which represented almost a quarter of the national production and occupied half of the area harvested in the 1970s, was practically extinct, while the production of herbaceous cotton grew and consolidated since the 2000s. This study evaluated the productivity of herbaceous cotton from 1974 to 2019, a period in which the country minimized external dependence and became a reference in the international market, accounting for 15.6% of world exports. An attempt was made to verify a possible structural break in productivity. The weevil plague, the optimization of natural resources and technological improvement, as well as the creation of producer organizations and associations, stimulated the productive restructuring, in which the production units were relocated in the territory. The results indicated that productivity changed in intercept and trend in 1999. The annual growth rate was 2.03% before and 2.43% afterward. The level change was 81.91%. Institutional and productive transformations were responsible for productivity gains, which allowed for productive expansion and contributed to a land-saving effect of 12.2 million hectares over time.

**Keywords:** cotton crop; productive restructuring; structural rupture; productivity.

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia do algodão vem ganhando cada vez mais destaque no agronegócio brasileiro. No ano de 2019, o Brasil registrou uma produção de aproximadamente 6,9 milhões de toneladas da cultura. Isso colocou o país como o quarto maior produtor mundial, ficando atrás de China, Índia e Estados Unidos. As exportações de algodão em pluma geraram divisas externas, em 2019, de R\$ 10,6 bilhões.<sup>1,2</sup> O produto interno bruto (PIB) do agronegócio da cadeia do algodão, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), foi R\$ 16,1 bilhões em 2017 (Cepea, 2020). Esse é um cenário sinalizado pela Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa) como promissor já que, além de o Brasil estar entre os principais produtores, é também um dos maiores consumidores desse produto.<sup>3</sup>

Para chegar a esse patamar, a produção algodoeira no Brasil passou por profundas transformações produtivas e tecnológicas. A partir de meados da década de 1980, a ocorrência de uma praga, conhecida como bicudo-do-algodoeiro, causou uma profunda crise no setor, que perdurou até os anos de 1990. O ressurgimento da cultura algodoeira após essa crise se desenvolveu junto ao processo de desregulamentação do mercado brasileiro.

Nesse período, o setor de algodão vivenciou a eliminação das tarifas alfandegárias de 55%, em 1986, para zero, em 1990, e, logo em seguida, uma redução expressiva na produção na safra de 1996-1997. As exportações sofreram um declínio, ao passo que as importações, para abastecer o mercado interno, ganharam expressão, contribuindo, dessa forma, para que a balança comercial do algodão passasse a apresentar saldos negativos. A crise de produção algodoeira foi agravada ainda pelo câmbio sobrevalorizado, pelas altas taxas de juros e a redução dos prazos para pagamento de créditos agrícolas (Alves, 2006; Barchet, Rocha e Dal Pai, 2016).

1. Valor convertido de dólares americanos para reais usando a taxa de câmbio comercial de venda, conforme informado pelo Banco Central do Brasil, em 31 de dezembro de 2019, de R\$ 4,03 para US\$ 1,00.

2. Banco de Dados Estatísticos Corporativos da Organização para Agricultura e Alimentação (Statistical Database Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAOSTAT). Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

3. Disponível em: <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.aspx>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

Como consequência dessa crise, em meados da década de 1990, a cultura do algodão migrou do Sul e Sudeste para o Cerrado (regiões do Centro-Oeste e do Matopiba, esta última compreendendo parte do território dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). No Nordeste, embora tenha reduzido a área de produção algodoeira, a representatividade dessa atividade foi mantida na região ao longo do tempo.<sup>4</sup> Esse processo de redistribuição geográfica da produção possibilitou a evolução do sistema produtivo do algodão, que passou do sistema manufatureiro para o tecnificado, gerando, assim, ganhos de escala, dada a expansão das unidades produtivas (Alves, Barros e Bacchi, 2008; Alves *et al.*, 2018).

Segundo Alves *et al.* (2018), após a crise que atingiu o setor em meados de 1990, os produtores conseguiram ajustar a produção e até mesmo reduzir os custos. Os autores enfatizaram, porém, que, ainda assim, as barreiras à entrada e saída e as especificidades dos ativos tornaram o algodão uma cultura de alto risco, uma vez que demandava grandes investimentos em tecnologia.

Outro aspecto que dificultou o desempenho da cotonicultura brasileira foi a distorção dos preços internacionais do algodão, provocada pelas políticas de apoio dos Estados Unidos aos seus produtores, entre o final da década de 1990 e o início da década de 2000. Os prejuízos ocasionados ao Brasil levaram o país a entrar com uma ação na Organização Mundial do Comércio (OMC), em 2002, para contestar os subsídios de apoio interno à cotonicultura norte-americana e à exportação entre os anos de 1999 e 2002 (WTO, 2002). Essa disputa, que se estendeu por mais de uma década, teve posição favorável ao Brasil e só foi encerrada em 2014, quando os dois países assinaram o memorando de entendimento relativo ao contencioso do algodão.<sup>5</sup>

Diante da relevância da cotonicultura, no contexto da agricultura brasileira, e dos reveses sofridos pelo setor ao longo do tempo, este trabalho tem como objetivo analisar a produtividade do algodão no Brasil entre 1974 e 2019, bem como verificar uma possível quebra estrutural nessa série.

4. Para mais informações, ver série histórica das safras. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

5. Informação disponível em: <<https://bit.ly/3i3FOv7>>. Acesso em: 7 jul. 2020.

Este trabalho está dividido em quatro partes, contanto esta breve introdução. Na seção 2 descrevem-se a metodologia e as fontes dos dados utilizados. Na seção 3 são apresentados os resultados e as discussões, analisando-se, primeiramente, as características do setor ao longo do tempo e, posteriormente, destacando os resultados dos testes de raiz unitária e quebra estrutural. Por último, na seção 4, seguem as considerações finais.

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza qualitativa e quantitativa. Para verificar a produtividade da produção de algodão herbáceo do Brasil, utilizou-se a série de dados anuais da produtividade parcial da terra, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o período entre 1974 e 2019.<sup>6</sup>

Existem diversos fatores que podem afetar séries temporais de dados de produção agrícola. Conforme salientado por Margarido (2001), o direcionamento dos instrumentos de políticas públicas e/ou bruscas variações climáticas podem influenciar. A presença de observações discrepantes na série temporal é capaz de provocar uma mudança em seu nível, o qual pode ser abrupto ou suave, além de alterações na tendência e trajetória.

Para avaliar a existência de mudança estrutural na evolução da produtividade do algodão, tomou-se o modelo de tendência linear especificado pela equação (1).

$$\ln P = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Em que a variável  $\varepsilon_t$  representa o erro aleatório e a variável  $\beta$  é o parâmetro a ser estimado. Como ponto de partida, é necessário diagnosticar a presença de raiz unitária, a fim de identificar a ordem de integração da série e a existência de tendência estocástica. O teste Dickey-Fuller – Generalized Least Squares (DF-GLS) (Elliot, Rothenberg e Stock, 1996) foi utilizado para verificar a integração das variáveis, pois é considerado uma versão mais eficiente do método proposto por Dickey e Fuller (1981).

6. Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra): banco de tabelas estatísticas. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 2 jul. 2020.

## TEXTO para DISCUSSÃO

O teste DF-GLS avalia a presença de raiz unitária. A hipótese de presença de raiz unitária é representada por  $H_0: y_0 = 0$ , contra a alternativa  $H_1: y_0 < 0$ , para série estacionária. O teste DF-GLS é apresentado formalmente pela equação (2), estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$\Delta y_t^d = \alpha + \delta t + y_0 y_{t-1}^d + \sum_{i=1}^p y_j \Delta y_{t-j}^d + \varepsilon_t \quad (2)$$

Em que a variável  $y_t^d$  é uma série filtrada para intercepto e tendência; a variável  $\alpha$  é o intercepto, também denominado como *drift* da série; a variável  $\delta$  é o coeficiente de tendência; a variável  $y_0$  é o coeficiente de presença de raiz unitária; a variável  $p$  é o número de defasagens tomadas na série; e a variável  $\varepsilon_t$  é o termo de erro.

Verificada a ordem de integração da série, buscou-se detectar a existência de quebra estrutural. Para isso, realizou-se o teste proposto por Zivot e Andrews (1992), que permite a identificação endógena do ponto de choque e garante a menor influência exógena nos resultados obtidos.

Para finalizar, estimou-se a taxa geométrica de crescimento (TGC) da série temporal, considerando o momento da quebra estrutural verificada no teste de Zivot e Andrews por meio da inclusão de variáveis *dummy*.

A TGC calculada neste trabalho pode ser expressa por:

- $TGC = (\exp(\beta_1) - 1) * 100$  para a série do período anterior a quebra estrutural; e
- $TGC = (\exp(\beta_1 + \beta_3) - 1) * 100$  para a série do período posterior a quebra estrutural.

E para verificar a mudança de nível do momento da quebra estrutural, utilizou-se  $TGC = (\exp(\beta_2) - 1) * 100$ . Em que a variável  $\beta_1$  é o coeficiente da variável tempo, que assumiu valores de 1974, 1975, 1976, ..., 2019. A variável  $\beta_2$  é o coeficiente da variável *dummy* que assumiu um comportamento degrau passando de 0 para 1 a partir do ano de

quebra. A variável  $\beta_3$  é o coeficiente da variável *dummy* para indicar a mudança de inclinação após o ano de quebra.<sup>7</sup> Os coeficientes  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  e  $\beta_3$  foram obtidos a partir da seguinte regressão.

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \mu_t \quad (3)$$

Em que  $\ln Y$  é a variável dependente (produtividade do algodão)<sup>8</sup> logaritmizada; a variável é a constante; e a variável  $\mu_t$  é o termo de erro.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida em duas subseções: a primeira relacionada às características gerais do setor algodoeiro brasileiro ao longo do tempo; e a segunda relativa aos resultados da aplicação dos testes de raiz unitária e quebra estrutural.

#### 3.1 O setor algodoeiro no Brasil

Alves *et al.* (2018) salientam que a cadeia produtiva do algodão é uma das mais dinâmicas no Brasil. Bélot, Barros e Miranda (2016) descreveram a evolução do cultivo de algodão no Brasil em três ciclos. O primeiro ciclo, do final do século XVIII até finais da década de 1980, caracterizou-se pela produção extensiva de algodão arbóreo (espécie de cultivo permanente) no Semiárido do Nordeste. Em 1974, a produção arbórea representava um quarto da produção nacional, ocupando mais da metade da área colhida do país.

De finais dos anos 1980 até meados da década de 1990, tem-se o segundo ciclo, que foi baseado na produção de algodão herbáceo (de cultivo anual e temporário) nos estados de São Paulo e Paraná. Esse ciclo estava relacionado ao emprego de mão de obra familiar, reduzido uso de insumos químicos e baixo nível de mecanização. O cultivo arbóreo diminuiu bastante sua participação.

7. A variável  $\beta_3$  assumiu os seguintes valores, sendo que 1999 foi o momento da quebra estrutural:  $\beta_3 = 0$  se  $\beta_1 < 1999$ ; e  $\beta_3 = \{1, 2, \dots, 21\}$  se  $\beta_1 \geq 1999$ .

8. Lembrando que neste trabalho, a produtividade é tratada como a relação entre a quantidade produzida (toneladas) e a área colhida (hectares).

O terceiro ciclo, que teve início no final da década de 1990 e persiste, foi marcado pela mecanização completa (da semeadura até a colheita), com uso intensivo de insumos químicos, e associação de algodão herbáceo com as culturas de soja e milho. A produção arbórea foi praticamente extinta, enquanto a produção nacional de algodão se destacou no mercado internacional.

O gráfico 1 mostra a relação entre a área colhida e a quantidade produzida da cultura de algodão no Brasil entre 1974 e 2019 e a distribuição da área colhida nas regiões de planejamento em anos selecionados.

Além da sazonalidade, percebe-se que a área colhida praticamente ficou estável, com decréscimo de 0,1% ao ano (a.a.) entre 1974 e 2019, enquanto a produção aumentou mais de quatro vezes. Logo, a produtividade média cresceu 3,7% a.a. (de 843 kg/ha, em 1974, para 4.236 kg/ha, em 2019). Isso contribuiu para um efeito poupa-terra de 6,5 milhões de hectares, considerando apenas a cultura de algodão herbáceo. Se a estimativa for com base nos cultivos arbóreo e herbáceo conjuntamente, o efeito poupa-terra foi da ordem de 12,2 milhões de hectares.<sup>9</sup>

A quantidade produzida do Brasil foi moderadamente crescente até meados da década de 1980, sofreu um intervalo de queda e voltou a crescer a partir de 1998, sendo que 1997 registrou a menor área colhida e a menor produção da série histórica. Uma série de fatores contribuiu para esse fenômeno, dentre os quais ressaltam-se: o aparecimento da praga do bicudo-do-algodoeiro; altos custos de produção; e as oscilações dos preços internacionais. A partir do final da década de 1990, a redução da área colhida foi compensada por ganhos de produtividade, o que resultou em um aumento expressivo da produção nos anos subsequentes.

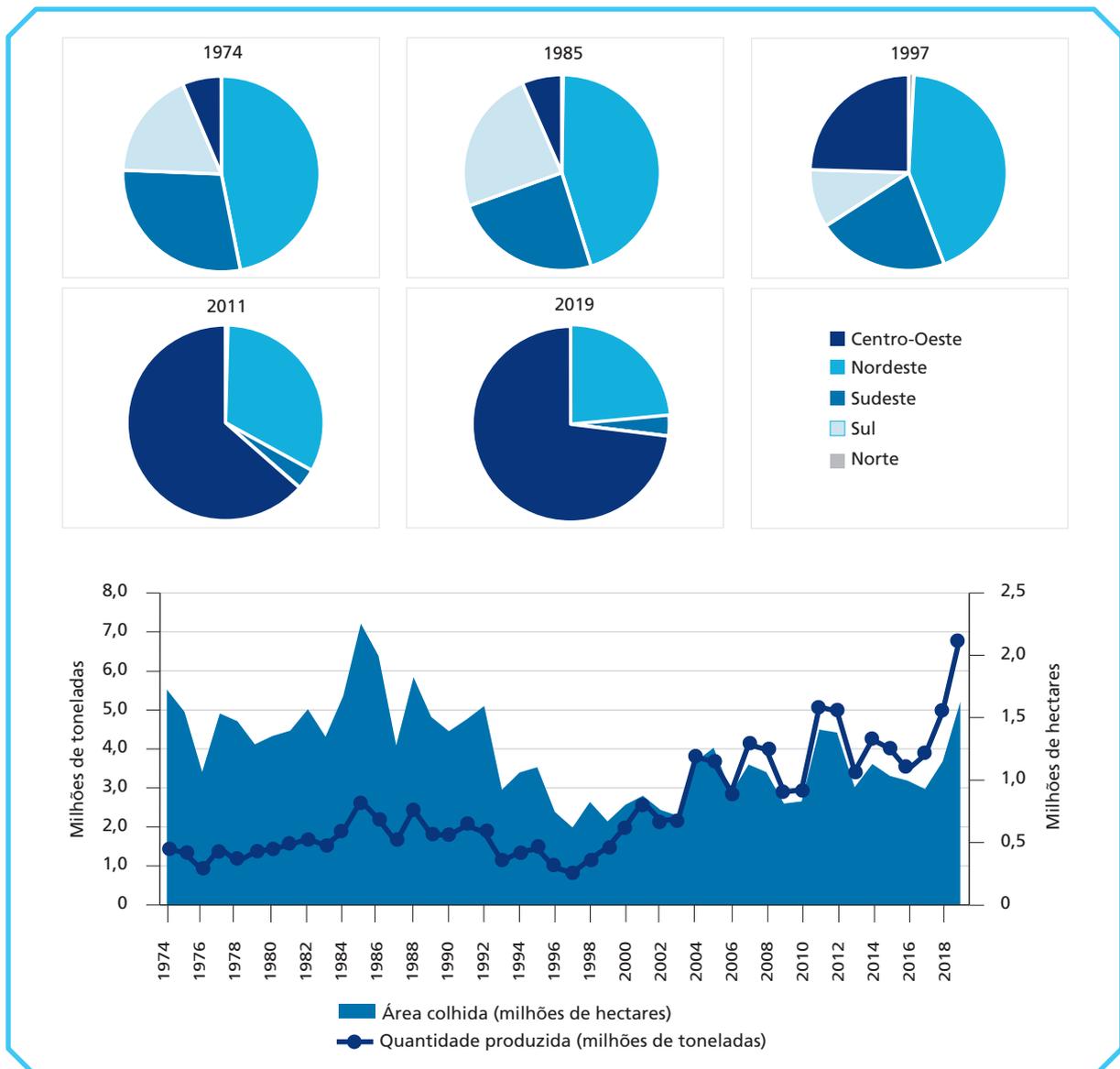
No início de 1983, anunciou-se a presença do bicudo em áreas de cultivo de algodão em Campinas (São Paulo). A trajetória dessa que foi uma das principais pragas que afetou o cultivo de algodão no Brasil foi retratada por Azambuja e Degrande (2014) e Miranda e Rodrigues (2015).

9. O efeito poupa-terra estima a quantidade de terra requerida à produção ao longo de um período entre um ano inicial e outro final, caso o rendimento agrícola fosse mantido constante e igual ao do período inicial. Para maiores detalhes, ver Fishlow e Vieira Filho (2020) e Vieira Filho (2018).

A origem da praga no país ainda é incerta. Existe a hipótese, porém, de que foi introduzida por meio de transportes aéreos oriundos do sudeste dos Estados Unidos, uma vez que os primeiros focos foram nas lavouras próximas ao Aeroporto Internacional de Viracopos. A praga foi também verificada em lavouras dos estados da Paraíba e de Pernambuco.

### GRÁFICO 1

Brasil: área colhida (milhões de hectares) e quantidade produzida (milhões de toneladas) da cultura de algodão herbáceo (1974 e 2019) e distribuição de área colhida nas regiões de planejamento (1974, 1985, 1997, 2011, 2019)



Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>.

Elaboração dos autores.

Várias medidas de controle de pragas foram propostas por especialistas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e de outros órgãos de apoio. A eliminação das plantas em um raio de 20 km ao redor dos focos identificados, as pulverizações sequenciais periódicas de inseticida e a instalação de armadilhas com feromônio para detectar uma eventual sobrevivência do bicudo foram alternativas ao combate. Essas medidas, contudo, não foram bem-sucedidas para evitar o avanço da praga nas lavouras de algodão (Bélot, Barros e Miranda, 2016). Cerca de 15 mil hectares de algodoeiros infestados foram impactados com a inviabilidade da aplicação de inseticidas de alto custo e com o perigo de contaminação de culturas alimentícias nas proximidades.

O resultado disso foi uma rápida propagação pelo espaço brasileiro. Em meados de 1983, a Embrapa estimou que a praga já havia se espalhado por 40 mil hectares de lavouras de algodão – e atingiria 350 mil hectares até final do ano de 1984. Em 1985 e 1986, o bicudo já havia atingido lavouras mineiras e baianas, respectivamente. Entre 1990 e 1996, todo o Centro-Oeste brasileiro já estava infestado (Miranda e Rodrigues, 2015).

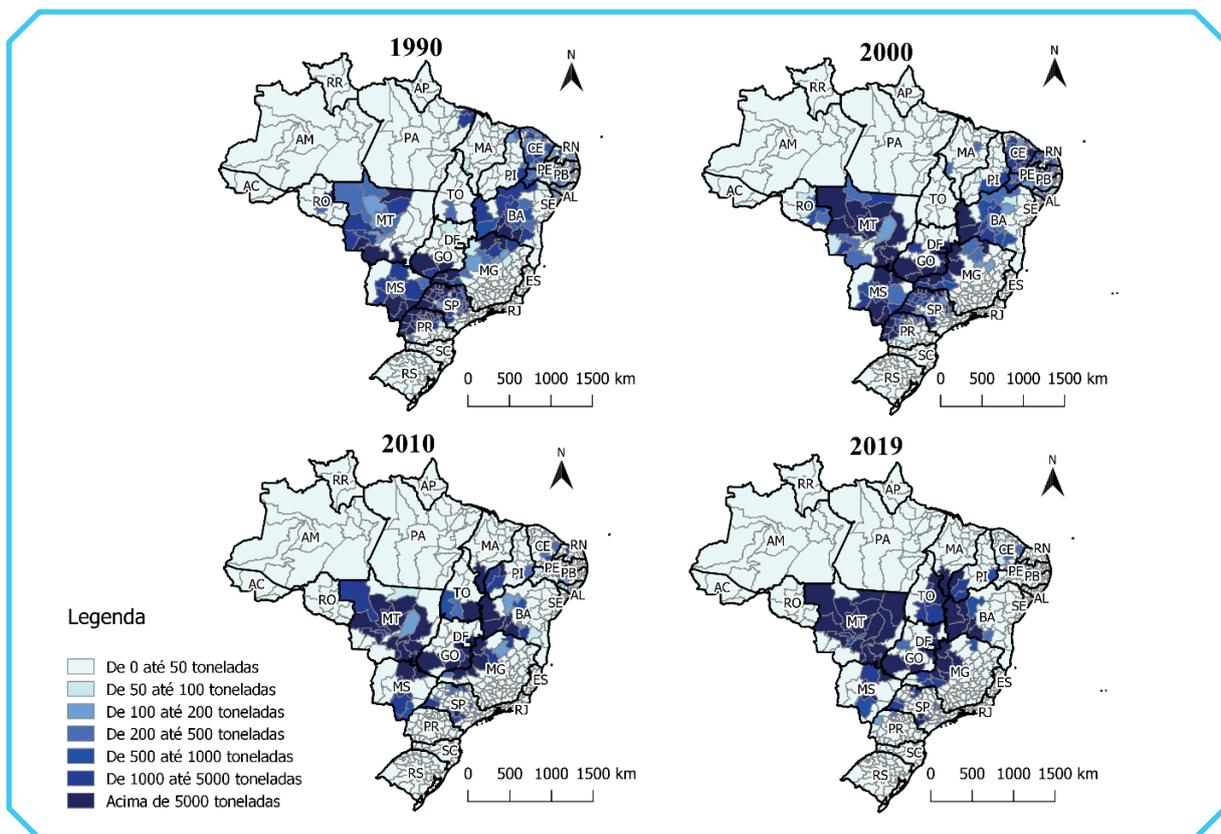
Azambuja e Degrande (2014) mostraram que o surgimento do bicudo, aliado ao baixo preço da fibra no final da década de 1990, contribuiu para o registro de uma das menores produções de plumas na história do Brasil (823 mil toneladas de algodão arbóreo e herbáceo em 1997). Assim, muitas regiões substituíram a atividade algodoeira por outras com menor risco, como aconteceu no Paraná, que passou a investir em soja, trigo, milho e cana-de-açúcar.

Todavia, o processo de renovação da cotonicultura a partir de sua inserção e concentração no Centro-Oeste brasileiro. Essa redistribuição geográfica da produção exigiu a adoção de novos modelos de produção, a superação de paradigmas e a necessidade de conviver com a praga (Miranda e Rodrigues, 2015). A atividade passou a demandar esforços para a manutenção da competitividade por meio do cunho empresarial. O investimento em pesquisa, os incentivos fiscais e o novo posicionamento profissional dos produtores foram elementos essenciais na recuperação do setor algodoeiro e na sua consolidação no Cerrado (Santos e Santos, 1997).

O mapa 1, que mostra a produção de algodão nas microrregiões brasileiras, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019, evidencia o deslocamento do eixo produtor do Nordeste, Sul e Sudeste para os estados do Centro-Oeste e para o Matopiba, concentrando-se particularmente no bioma do Cerrado.

### MAPA 1

Brasil: quantidade produzida de algodão nas microrregiões (1990, 2000, 2010 e 2019)  
(Em toneladas)



Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Figura cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

De acordo Alves *et al.* (2018), a década de 1990 foi um período de transição, com marco no ano de 1996. Anteriormente, o algodão era produzido em pequenas propriedades, predominantemente localizadas no Nordeste, Sul e Sudeste do país, e com baixo nível tecnológico. Posteriormente, essa atividade assumiu um modelo empresarial, em propriedades de grande porte, com mecanização completa do processo produtivo, por efeito favorável das

características edafoclimáticas do Cerrado. Esse fenômeno é confirmado quando se analisa o número de estabelecimentos agropecuários comparado à produtividade ao longo do tempo, conforme ilustrado na tabela 1.

**TABELA 1**

**Brasil: número dos estabelecimentos produtores de algodão herbáceo, em valores absoluto e percentual, e produtividade do Brasil e por regiões de planejamento (1995-1996, 2006, 2017)**

Regiões	1995-1996			2006			2017		
	Estabelecimento		Produtividade	Estabelecimento		Produtividade	Estabelecimento		Produtividade
	Absoluto	%	Kg/ha	Absoluto	%	Kg/ha	Absoluto	%	Kg/ha
Norte	1.866	2,1	950	61	0,5	2.795	161	5,0	4.465
Nordeste	49.219	55,5	469	9.680	72,8	2.925	2.486	77,1	4.361
Sudeste	11.646	13,1	1.515	1.204	9,1	2.708	267	8,3	3.345
Sul	20.563	23,2	1.564	1.736	13,1	1.700	8	0,2	1.523
Centro-Oeste	5.455	6,1	1.771	609	4,6	2.930	302	9,4	4.038
Brasil	88.749	100,0	1.314	13.290	100,0	2.900	3.224	100,0	4.106

Fonte: Censos Agropecuários. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 5 jul. 2021.

Elaboração dos autores

Esse deslocamento da atividade algodoeira foi promovido essencialmente pelos produtores de soja, pois o algodão tornou-se uma forma de diversificação de portfólio nas propriedades agrícolas, visto que as inovações permitiram cultivar o algodão como segunda safra. Fishlow e Vieira Filho (2020) mostraram a importância da pesquisa e tecnologia na expansão do cultivo de segunda safra, mas identificaram também o desempenho produtivo do algodão, que foi moderado na década de 1990, mas intenso a partir do ano 2000. Os autores ressaltaram que os investimentos em pesquisa no sistema nacional de inovação foram decisivos para os ganhos de produtividade do setor agropecuário brasileiro como um todo.<sup>10</sup>

A reestruturação produtiva da cadeia agroindustrial fez com que a cotonicultura tradicional, com colheita manual e comercialização do caroço pelos próprios produtores, desse espaço para uma cotonicultura verticalizada, em que o produtor passou a comercializar a fibra do algodão já beneficiada. Nas décadas de 2000 e 2010, a região do Matopiba acompanhou a onda de

10. Para um aprofundamento em assuntos relacionados ao crescimento e desenvolvimento da agricultura brasileira, ver Gasques, Vieira Filho e Navarro (2010), Buainain *et al.* (2014), Vieira Filho e Gasques (2016), Vieira Filho (2019), bem como Vieira Filho e Gasques (2020).

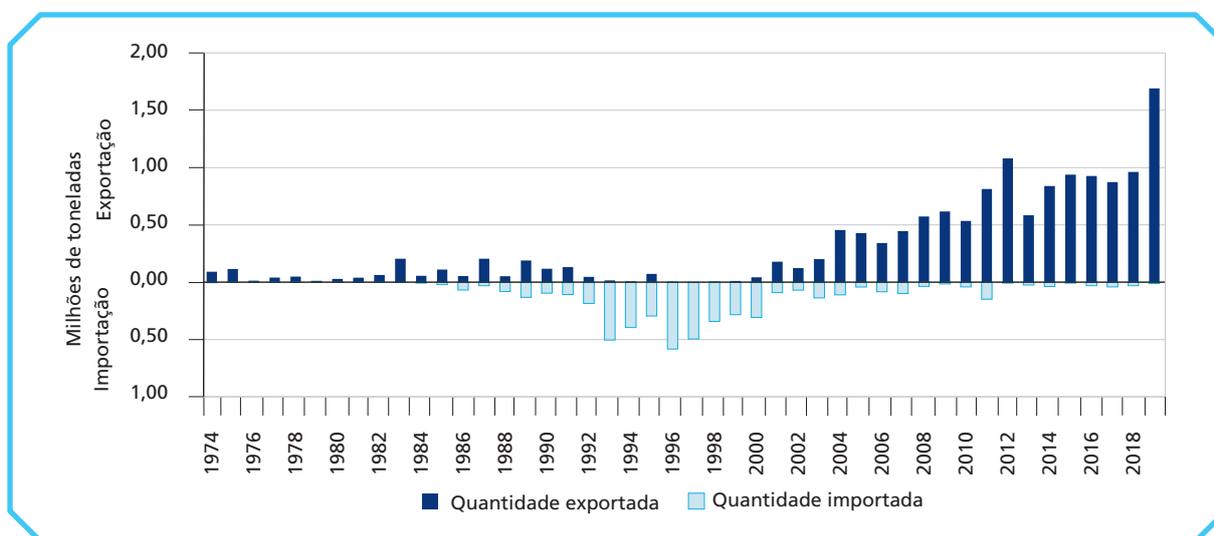
intensificação da produção, porém, como os desafios de infraestrutura ainda persistem nessa região, há enorme potencial de expansão não aproveitado (Alves *et al.*, 2018).

O contexto internacional, a infestação da praga do bicudo e o processo de transição do sistema produtivo algodoeiro tiveram grande influência na balança comercial do setor da cotonicultura. O gráfico 2 ilustra a relação entre quantidades das importações e exportações de algodão no Brasil entre 1961 e 2019.

Até meados da década de 1970, o Brasil exportava mais de 200 mil toneladas de algodão por ano, embora o valor dessas exportações fosse menos sensível a essa quantidade. Esse cenário foi invertido nas décadas de 1980 e 1990, quando a quantidade de algodão importado era maior que o exportado. Entre 1988 e 2000, o saldo da balança comercial algodoeira foi negativo.

## GRÁFICO 2

### Brasil: quantidades de importação e exportação de algodão (1961-2019)



Fonte: FAOSTAT. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>>. Acesso em: 5 fev. 2021.  
Elaboração dos autores.

Até a década de 1980, embora a exportação brasileira de algodão ainda fosse tímida, as importações dessa commodity eram tão baixas que contribuíram para o saldo positivo da balança comercial. Em 1983, o Brasil chegou a exportar mais de 200 mil toneladas de algodão por ano, o que representou 4% das exportações mundiais da commodity. Esse cenário foi

invertido nas décadas de 1980 e 1990, quando a quantidade de algodão importado era maior que a quantidade exportada. Entre 1988 e 2000, o saldo da balança comercial algodoeira foi negativo.

Uma reviravolta nesse contexto pôde ser constatada a partir de 2000. As exportações algodoeiras foram marcadas por um pujante crescimento, ao passo que as importações se mantiveram praticamente estáveis. Em 2019, foram exportadas 1,7 milhão de toneladas de algodão, ou seja, 15,6% das exportações mundiais, enquanto as importações foram de apenas 10,9 mil toneladas (0,1% das importações mundiais de algodão).<sup>11</sup>

As diversas oscilações no preço dessa *commodity*, ao longo do tempo, contribuíram para esse resultado. Os anos de 1995 a 2002 foram marcados por quedas cada vez mais intensas nos preços, desestimulando a produção brasileira. Em 1996, o Brasil chegou a importar mais de 500 mil toneladas de algodão para atender a demanda interna.

As políticas protecionistas dos Estados Unidos à produção americana, entre o final da década de 1990 e o início da década de 2000, influenciaram a queda nos preços internacionais do algodão, provocando distorções no mercado internacional e prejuízos aos produtores brasileiros. Se não fossem os subsídios americanos, os preços internacionais seriam mais elevados e a produção e as exportações americanas seriam mais baixas. Diante desse contexto, o Brasil recorreu à OMC a fim de questionar as políticas realizadas pelo governo dos Estados Unidos (Barchet, Rocha e Dal Pai, 2016).

Os subsídios para produção e exportação algodoeira nos Estados Unidos em 2001 ultrapassaram R\$ 9,2 bilhões, muito mais do que o valor da produção total daquele país.<sup>12</sup> Portanto, na ausência desses subsídios, muitos produtores dos Estados Unidos não seriam capazes de produzir algodão herbáceo, cujo volume das exportações aumentou de 946 mil toneladas em 1998 para 1.829 mil toneladas em 2001. Em 2001, os Estados Unidos foram o maior exportador mundial de algodão herbáceo, com 38% de participação.

11. Um detalhamento acerca da inserção do agronegócio brasileiro no contexto internacional pode ser verificado em Maranhão e Vieira Filho (2017).

12. Valor convertido de dólares americanos para reais usando a taxa de câmbio comercial de venda, conforme informado pelo Banco Central do Brasil, em 31 de dezembro de 2001, de R\$ 2,32 para US\$ 1,00.

As perdas estimadas sofridas pelo Brasil devido aos preços internacionais reduzidos em função dos subsídios norte-americanos à indústria de algodão herbáceo do seu país são bem superiores a R\$ 1,4 bilhão<sup>13</sup> apenas para o ano de 2001. Essa estimativa inclui as perdas de receita, de produção, de serviços relacionados, de arrecadação tributária, de aumento do desemprego e de *deficit* na balança comercial brasileira (WTO, 2002). Outras estimativas relacionadas com os ganhos estadunidenses e perdas brasileiras durante o período do contencioso do algodão foram verificadas nos trabalhos de Ridley e Devadoss (2014) e Gillson *et al.* (2004).

Ferreira Filho, Alves e Villar (2009) estudaram a competitividade da cotonicultura entre Brasil e Estados Unidos. Conforme os autores, a produtividade e a competitividade brasileira foram altas, porém, os custos por hectares se mantiveram elevados. Logo, observou-se um aumento do risco da cultura, dado às margens estreitas de lucro e aos custos de enraizamento da atividade (*sunk cost*). Ao analisar o perfil estadunidense da produção algodoeira, os autores ressaltaram a menor produtividade, os custos relativamente mais altos e as margens negativas de lucro em grande parte das regiões. Segundo Ferreira Filho, Alves e Villar (2009, p. 86), “(...) a sustentabilidade do setor algodoeiro daquele país [os Estados Unidos] é artificial, dependente da ajuda governamental ao produtor e para a comercialização em geral. Isso gera impacto negativo sobre preços para os demais países”.

Em 2005, o órgão de solução de controvérsias da OMC entendeu que o programa federal americano subsidiava os exportadores, ou seja, era um mecanismo ilegal nos acordos multilaterais de comércio, beneficiando os produtores locais. Em 2009, o Brasil obteve vitória na OMC, podendo retaliar os produtos americanos de forma direta (aumento de tarifa de importação de bens) e cruzada (quebra de patentes do setor farmacêutico americano por empresas nacionais). Na iminência de uma retaliação por parte do governo brasileiro, os Estados Unidos firmaram um acordo de compensação, transferindo, em 2010, US\$ 147,3 milhões anuais para a criação de uma instituição com o intuito de promover e fortalecer a cotonicultura brasileira. Destarte, o Instituto Brasileiro do Algodão (IBA) foi organizado e criado em junho desse mesmo ano pela Abrapa, especificamente para gerir

---

13. Valor convertido de dólares americanos para reais usando a taxa de câmbio comercial de venda, conforme informado pelo Banco Central do Brasil, em 31 de dezembro de 2001, de R\$ 2,32 para US\$ 1,00.

os fundos provenientes do contencioso do algodão (Maranhão e Vieira Filho, 2016; Neiva, Santana e Meira, 2017).

Essa transferência de recursos deveria ser feita enquanto os subsídios norte-americanos fossem mantidos, mas, em 2013, eles foram interrompidos, o que gerou novo impasse junto ao governo brasileiro. No início de 2014, foi promulgada a nova *Farm Bill*, um conjunto de leis sobre agricultura, nutrição, conservação e política florestal dos Estados Unidos. Essa nova legislação agravou ainda mais o quadro anterior. Embora elimine de fato os pagamentos diretos aos produtores, a nova *Farm Bill* cria um programa que oferece garantia de 90% da receita esperada pelos produtores americanos, prevê que o governo pague até 80% da contratação do seguro e oferece pagamentos vinculados a preços de produção correntes e ainda sem limites de pagamento (Neiva, Santana e Meira, 2017).<sup>14</sup>

No final de 2014, entretanto, Brasil e Estados Unidos emitiram um memorando de entendimento relativo ao contencioso do algodão (DS 267), encerrando assim de forma negociada o referido caso (WTO, 2014). Nesse acordo, os Estados Unidos se comprometeram a efetuar ajustes no programa de crédito e garantia à exportação, propiciando, assim, melhores condições de competitividade para o algodão brasileiro no mercado internacional. Ademais, acordou-se ainda um pagamento adicional de US\$ 300 milhões, com flexibilização para a aplicação dos recursos, o que contribuiu para diminuir as perdas dos produtores brasileiros.<sup>15</sup>

A nova dinâmica produtiva algodoeira no Brasil começou a refletir na balança comercial a partir de 2001. A quantidade e o valor exportados foram cada vez maiores. Em 2012, recordes de exportação foram atingidos, relacionados ao brusco aumento dos preços internacionais. Em 2019, a Ásia – exclusive, o Oriente Médio – foi o destino de 80% das exportações de fibras brasileiras, sendo 28% especificamente para a China.<sup>16</sup>

14. Para mais informações, ver: <<https://abapa.com.br/mais-noticias/contencioso-do-algodao-comunicado-para-a-imprensa/>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

15. Disponível em: <<http://www.camex.gov.br/noticias-da-camex/211-brasil-e-eua-assinam-memorando-que-encerra-contencioso-do-algodao>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

16. Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (Agrostat). Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 4 jul. 2020.

### 3.2 Teste de quebra estrutural para a produtividade de algodão

A produtividade algodoeira sofreu muitas transformações ao longo do tempo e os eventos ocorridos na década de 1990 sugerem uma mudança estrutural em sua série histórica. Tendo isso em vista, buscou-se analisar, de forma mais robusta, a evolução da produtividade da cultura do algodão no Brasil.

Primeiramente, foi aplicado o teste de raiz unitária DF-GLS. Os resultados, apresentados na tabela 2 indicam que a série possui integração de ordem 1, ou seja, é não estacionária, visto que a hipótese de raiz unitária não foi rejeitada.

**TABELA 2**  
**Resultados dos testes de raiz unitária (DF-GLS)**

Componente determinista	Estatística do teste	Valores críticos <sup>1</sup>		Conclusão
		5%	1%	
Constante e tendência	-1,8668	-3,50	-4,15	Não rejeita I (1)
Constante	-0,4797	-2,93	-3,58	Não rejeita I (1)
Nenhum	1,3418	-1,95	-2,62	Não rejeita I (1)

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> A definição dos componentes autorregressivos no teste DF-GLS foi realizada a partir do critério de informação de Akaike (AIC).

Esses resultados são importantes para orientar a escolha do modelo e os procedimentos mais adequados e, posteriormente, evitar problemas de regressão espúria descritos por Granger e Newbold (1974).

Diante da presença de componente estocástico na série temporal de produtividade algodoeira, procedeu-se ao teste de quebra estrutural proposto por Zivot e Andrews (1992). Para a implementação desse teste, avaliam-se as seguintes especificações: quebra estrutural com deslocamento do intercepto, quebra com alteração na tendência e mudança conjunta no intercepto e na tendência.

Os modelos estimados foram: i) apenas com mudança de tendência; ii) apenas com mudança de intercepto; e iii) com mudança de intercepto e mudança de tendência. Os resultados dos dois últimos modelos sugerem a rejeição da hipótese nula, indicando a

## TEXTO para DISCUSSÃO

presença de quebra estrutural, ambos para o ano de 1999. Logo, o modelo escolhido foi o que inclui mudança de intercepto e mudança de tendência, sendo a quebra estrutural estimada para o ano de 1999, cujo resultado é apresentado na tabela 3.

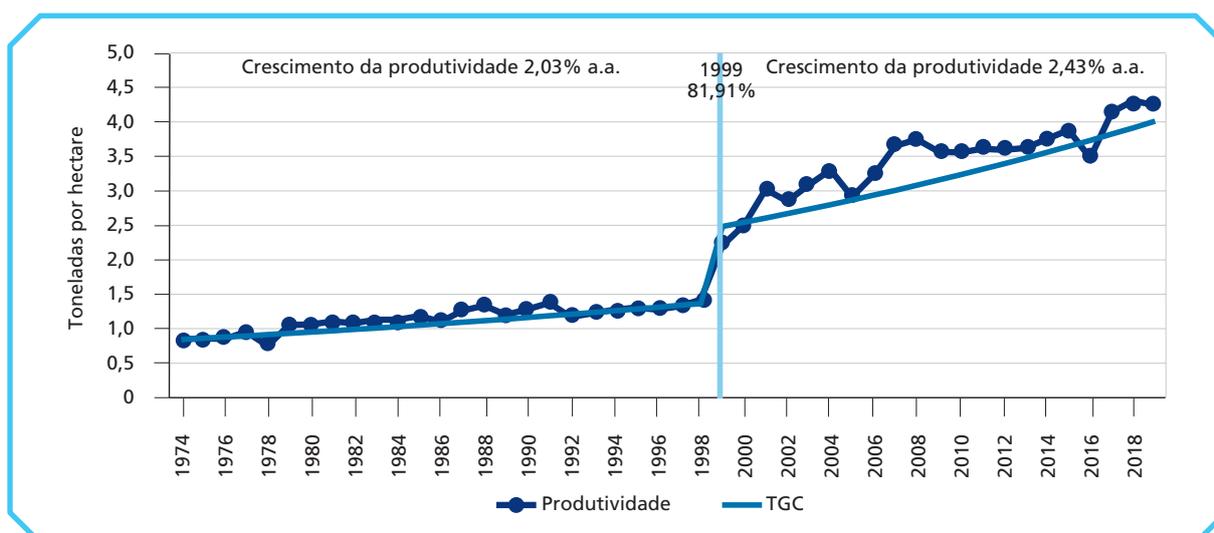
**TABELA 3**  
Resultado para o teste Zivot-Andrews

Candidato a ponto de quebra	Estatística do teste	Valores críticos		Conclusão
		5%	1%	
1999	-7,1037	-5,08	-5,57	Rejeita I (1)

Elaboração dos autores.

Esses resultados indicam que a série de produtividade do algodão no Brasil apresenta mudança de intercepto e de tendência no ano de 1999. É possível notar, a partir do gráfico 3, que houve uma alteração na série de produtividade, especificamente, para este ano (1999). Nesse sentido, buscou-se estimar a TGC.

**GRÁFICO 3**  
Brasil: evolução da produtividade (toneladas por hectare) da cotonicultura e TGC (1974-2019)



Elaboração dos autores.

Logo, verificou-se que o crescimento da produtividade algodoeira para o período entre 1974 e 1998 foi de 2,03% ao ano (a. a.) e 2,43% entre 1999 e 2019. Em 1999, ano em que

se verificou a quebra estrutural, o crescimento foi de 81,91%, o que, especificamente, resultou em um degraú na estimativa da TGC.

A reestruturação produtiva, a otimização do uso do solo e a melhoria dos pacotes tecnológicos implementados na produção algodoeira podem ser apontados como responsáveis pelo incremento no nível de produtividade observado a partir de 1999, visto que a área colhida se reduziu ao longo do tempo.<sup>17</sup>

Alves, Barros e Bacchi (2008) examinaram o padrão de crescimento da produção de algodão no Brasil entre os anos 1960 e 2004. Aplicando metodologia de autorregressão vetorial (VAR), apresentaram evidências de que, aproximadamente, 30% do aumento da produção algodoeira no Brasil foi decorrente do aumento da produtividade. Esse fenômeno foi explicado pelo incremento tecnológico, especialmente após 1995, quando a expansão produtiva na direção do Cerrado mostrou-se mais viável, com maior eficiência técnica e ganhos de escala, o que predominou no setor da cotonicultura.

Castro *et al.* (2017) analisaram, por meio da metodologia de *shift-share*, que Bahia, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás foram os estados mais relevantes no cenário da cotonicultura entre 1995 e 2015. O valor bruto da produção (VBP) cresceu e foi marcado por ganhos relevantes de produtividade. Quanto aos preços, o efeito foi predominantemente negativo, isto é, gerou menor remuneração, estimulando a busca contínua por maior eficiência e competitividade. Quanto à área cultivada, os autores ressaltaram que o Brasil possuiu um comportamento heterogêneo diante das dinâmicas díspares verificadas nos estados.

Comparativamente ao estudo de Barchet, Rocha e Dal Pai (2016), o ano de quebra estrutural foi diferente de 1999. Ao se discutir a nova territorialização da produção de algodão no Brasil, ocorrida a partir da década de 1990, foram encontradas evidências de quebra estrutural no setor com a aplicação do teste de Chow, no ano de 2002, diferentemente do que foi aqui estimado. Barchet, Rocha e Dal Pai (2016) atribuíram essa mudança estrutural à ação movida pelo Brasil na OMC contra os subsídios adotados pelos Estados Unidos.

17. Disponível em: <<https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.aspx>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

Vale destacar que a diferença entre os resultados decorre da metodologia utilizada. Na aplicação do teste de Chow, determina-se, com base na análise gráfica ou por meio dos aspectos históricos da série, o período no qual a quebra pode ter ocorrido, enquanto o teste sugerido por Zivot e Andrews (1992) permite identificar o ponto de choque endogenamente.

A reestruturação produtiva, incentivada inclusive por organizações associativas, tal como a criação da Abrapa em 1999, pode ter contribuído para a mudança estrutural a partir desse ano. Essa associação foi criada com o propósito de garantir e incrementar a rentabilidade do setor. Além disso, a criação do IBA após 2010 e os aportes dos recursos advindos do contencioso do algodão estimularam a promoção setorial, com investimentos destinados à melhor organização dos produtores.

Entre as atividades desenvolvidas e fomentadas, Alves *et al.* (2018) destacaram: a rastreabilidade do fardo, com o uso de etiquetas com informações de origem e comercialização; a safra de beneficiamento; e a situação do fardo, entre outros. Projetos de melhorias de sistema de classificação do algodão e de sustentabilidade das fazendas produtoras dessa cultura também foram desenvolvidos. Por fim, houve estímulo à pesquisa privada e associação mais participativa dos agricultores.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a produtividade do algodão no Brasil entre os anos de 1974 e 2019, bem como verificar uma possível quebra estrutural nessa série. A análise recente da história da cultura do algodão no país mostrou que a ocorrência do bicudo nas plantações, a partir de meados da década de 1980, causou uma profunda crise no setor de algodão brasileiro, que perdurou até os anos 1990. Como consequência dessa crise, a cotonicultura concentrou-se principalmente na região Centro-Oeste e no Matopiba.

A produção de algodão se tornou um caso emblemático. No passado, a produção total (arbóreo e herbáceo conjuntamente) estava em torno de 1,9 milhão de toneladas, e as exportações representavam menos de 2% do mercado global. O cultivo arbóreo se dava principalmente no

Nordeste, o que representava cerca de um quarto da produção nacional e ocupava mais da metade da área colhida no país.

Ao longo do período, a produção se elevou, ao mesmo tempo que houve redução da área colhida. De 1974 a 2019, a produção cresceu a uma taxa anual de 2,9%, alcançando volume de 6,9 milhões de toneladas. Praticamente só se produziu algodão herbáceo, já que a produção arbórea se tornou residual. A área colhida de algodão (arbóreo e herbáceo) caiu a uma taxa de 1,9% a.a., saindo de 3,8 milhões para aproximados 1,6 milhão de hectares. Com isso, em 2019, o Brasil respondeu por cerca de 15,6% das exportações mundiais e contribuiu com um efeito poupa-terra de 12,2 milhões de hectares.

No início da década de 2000, as restrições sobre as exportações do algodão foram perdendo força. A partir de então, a produção de algodão passou a apresentar uma nova dinâmica produtiva, que influenciou na melhoria de sua competitividade. A razão disso foi a transição de um modelo intensivo em mão de obra para o empresarial, marcado pelo uso de mecanização e tecnologia.

Além disso, essa nova dinâmica adotada pelo setor da cotonicultura passou a contar também com uma representação nacional por meio da criação da Abrapa, a partir de 1999, e do IBA, pós-2010, organizações que contribuíram para o desenvolvimento estratégico da cadeia do algodão desde que entraram em funcionamento. O sistema adensado e em segunda safra praticado nas últimas décadas, especialmente seguida da colheita de soja, buscou encurtar o ciclo de produção, aumentar o rendimento da lavoura e possibilitar o retorno econômico, com ganhos de economias de escopo e de escala.

A mudança estrutural foi identificada no setor algodoeiro, conforme indicado pela aplicação do teste de quebra estrutural endógeno. O perfil empresarial e empreendedor adotado pelos produtores, aliado ao uso de tecnologia, foi essencial para o aumento da produtividade da cultura no Brasil. Interessante observar que o ano de 1999 foi marcado, internacionalmente, pelo início do contencioso do algodão diante das políticas de subsídios aos produtores dos Estados Unidos.

Os resultados apresentados levantam questões importantes para a análise do mercado de algodão. Num aspecto mais amplo, a trajetória de crescimento insere-se em uma

década repleta de transformações institucionais, abertura econômica e maior liberalização da economia, bem como de forte investimento do sistema nacional de inovação no setor agropecuário brasileiro. Para melhor compreensão das mudanças, sugere-se a implementação de mais estudos que apliquem ferramentas metodológicas de séries temporais, visando, sobretudo, analisar o comportamento recente da produção algodoeira brasileira e identificar os fatores que contribuem para o desempenho setorial. Não obstante, não há dúvida que a constatação da quebra estrutural contextualizada é um insumo importante para balizar políticas públicas de fomento do setor agropecuário nacional.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. A. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil: fatores econômicos, institucionais e tecnológicos**. 2006. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.
- ALVES, L. R. A. *et al.* Estrutura de mercado e formação de preços na cadeia produtiva do algodão. *In*: ALVES, L. R. A.; BACHA, C. J. C. (Orgs.). **Panorama da agricultura brasileira**. Campinas: Alínea, 2018.
- ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. A. C.; BACCHI, M. R. P. Produção e exportação de algodão: efeitos de choques de oferta e de demanda. **Revista Brasileira de Economia**, v. 62, n. 4, p. 381-405, 2008.
- AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P. E. Trinta anos do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 81, n. 4, São Paulo, 2014.
- BARCHET, I.; ROCHA, A. A.; DAL PAI, C. Mudança estrutural no setor cotonicultor brasileiro: uma análise da territorialização no cerrado brasileiro e do impacto do contencioso do algodão. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 5, n. 1, p. 6-25, 2016.
- BÉLOT, J. L.; BARROS, E. M.; MIRANDA, J. E. Riscos e oportunidades: o bicudo-do-algodoeiro. *In*: AMPA – ASSOCIAÇÃO MATO-GROSSENSE DOS PRODUTORES DE ALGODÃO; APROSOJA-MT – ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO DE MATO GROSSO; EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Desafios do cerrado**: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade. Cuiabá: Ampa, 2016.
- BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014.

CASTRO, N. R *et al.* Análise do padrão de crescimento do valor bruto da produção cotonícola no Brasil entre 1995 e 2015: uma aplicação do modelo *shift-share*. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, MG, v. 19, p. 304-321, 2017.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB cadeias do agronegócio – 2017**. Piracicaba, 2020. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

DICKEY, D.; FULLER, W. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, Oxford, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, 1981.

ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T.; STOCK, J. Efficient test for an autoregressive unit root. **Econometrica**, Oxford, v. 64, n. 4, p. 813-836, 1996.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; ALVES, L. R. A.; VILLAR, P. M. Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos - safra 2003/04. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 47, n. 1, p. 59-88, 2009.

FISHLOW, A; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Agriculture and industry in Brazil**: innovation and competitiveness. New York: Columbia Press, 2020.

GASQUES, J. G.; VEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs.) **A agricultura brasileira**: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: Ipea, 2010.

GILLSON, I. *et al.* Understanding the impact of cotton subsidies on developing countries. **Munich Personal RePEc Archive**. N. 15373, 2004. Disponível em: <<https://mpra.ub.uni-muenchen.de/15373/>>. Acesso em: 3 dez. 2020.

GRANGER, C.W.J.; NEWBOLD, P. Spurious regressions in econometrics. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 2, p. 111-120, 1974.

MARANHÃO, R. L. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro**. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para discussão, n. 2249).

\_\_\_\_\_. **Inserção internacional do agronegócio brasileiro**. Brasília: Ipea, 2017. (Texto para discussão, n. 2318).

MARGARIDO, M.A. Aplicação de testes de raiz unitária com quebra estrutural em séries econômicas no Brasil na década de 90. **Informações econômicas**, v. 31, n. 4, p. 7-22, 2001.

MIRANDA, J. E.; RODRIGUES, S. M. M. História do bicudo no Brasil. *In*: BELOT, J. L. (Org.). **O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* BOH., 1843) nos cerrados brasileiros**: biologia e medidas de controle. Cuiabá: IMAmt, 2015. (Boletim P&D, n. 2).

NEIVA, L. J. F.; SANTANA, H.; MEIRA, L. A. As regras do comércio internacional no desfecho do contencioso do algodão (DS267). **Revista de Direito Constitucional e Internacional**, v. 25, n. 99, p. 303-320, 2017.

RIDLEY, W.; DEVADOSS, S. US–Brazil cotton dispute and the world cotton market. **The World Economic**, v. 37, n. 8, 2014.

SANTOS, R. F.; SANTOS, J. W. Crise na cadeia produtiva do algodão. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, n. 1, p. 25-36, 1997.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **Efeito poupa-terra e ganhos de produção no setor agropecuário brasileiro**. Brasília: Ipea, 2018. (Texto para Discussão, n. 2386).

\_\_\_\_\_. (Org.). **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

\_\_\_\_\_. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020.

WTO – WORLD TRADE ORGANIZATION. DS267: United States - Subsidies on Upland Cotton. **Request for consultations by Brazil**. Genebra: WTO, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/3hHMmkp>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Notification of a mutually agreed solution**. Genebra: WTO, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3eetGWW>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

ZIVOT, E.; ANDREWS, D. W. K. Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. **Journal of business & economic statistics**, v. 10, n. 3, p. 251-270, 1992.

## EDITORIAL

### **Chefe do Editorial**

Reginaldo da Silva Domingos

### **Supervisão**

Carlos Henrique Santos Vianna

### **Revisão**

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Elaine Oliveira Couto

Lis Silva Hall

Mariana Silva de Lima

Marlon Magno Abreu de Carvalho

Vivian Barros Volotão Santos

Matheus Tojeiro da Silva (estagiário)

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos (estagiária)

### **Editoração**

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Mayana Mendes de Mattos

Mayara Barros da Mota (estagiária)

### **Capa**

Aline Cristine Torres da Silva Martins

### **Projeto Gráfico**

Aline Cristine Torres da Silva Martins

*The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

## **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL