
O CASO EMBLEMÁTICO DA PRODUÇÃO DE ALGODÃO NO BRASIL DE 1974 A 2019

The emblematic case of cotton production in Brazil from 1974 to 2019

Isabela Romanha de Alcantara

Administradora. Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Doutoranda em economia aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP). isabelaralcantara@gmail.com

Roberta Vedana

Economista. Mestre em Teoria Econômica. Doutoranda em economia aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (Esalq/USP). roberta.vedana@usp.br

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho

Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea e professor do Programa de Pós-Graduação em políticas públicas do Ipea. jose.vieira@ipea.gov.br

Resumo: O cultivo de algodão arbóreo, que representava quase um quarto da produção brasileira 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 Brasil 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 13,8 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 Brazilian 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 Brazil 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 13.8 million hectares over time.

Keywords: cotton crop; productive restructuring; structural break; productivity.

1 INTRODUÇÃO

A cadeia do algodão vem ganhando cada vez mais destaque no agronegócio brasileiro. No ano de 2018, o Brasil registrou uma produção de aproximadamente 5 milhões de toneladas da cultura. Isso o coloca como o quarto produtor mundial, ficando atrás da China, Índia e dos Estados Unidos. As exportações de algodão em pluma geraram divisas externas, em 2019, de R\$ 10,6 bilhões¹ (FAOSTAT, 2021). O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio da cadeia do algodão, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, foi de 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 do País estar entre os principais produtores, é também um dos maiores consumidores desse produto (ABRAPA, 2020).

Entretanto, 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 algodoeiro, 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 redução dos prazos para pagamento de créditos agrícolas (ALVES, 2006; BARCHET; ROCHA; DAL PAI, 2016).

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 sido reduzida a área de produção algodoeira, a representatividade dessa atividade foi mantida na Região ao longo do tempo (CONAB, 2021). 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 et al., 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. Porém, ainda assim, os autores enfatizaram que 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, em 2002, a entrar com uma ação na Organização Mundial do Comércio (OMC) 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 uma posição favorável ao Brasil e só foi encerrada em 2014 quando os dois países assinaram o Memorando de Entendimento relativo ao contencioso do algodão (DS 267) (ITAMARATY, 2014).

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

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.

Este trabalho está dividido em quatro partes, contanto com 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. Primeiramente, analisam-se as características do setor ao longo do tempo e, posteriormente, apresentam-se 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 IBGE (2020), para o período entre 1974 e 2019.

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 pode 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 ε_t representa o erro aleatório e β 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 DF-GLS (ELLIOTT; ROTHENBERG; 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).

O teste DF-GLS avalia a presença de raiz unitária. A hipótese de presença de raiz unitária é representada por $H_0: \gamma_0 = 0$, contra a alternativa $H_1: \gamma_0 < 0$, para série estacionária. O teste DF-GLS é apresentado formalmente pela equação abaixo, estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$\Delta y_t^d = \alpha + \delta t + \gamma_0 y_{t-1}^d + \sum_{i=1}^p \gamma_i \Delta y_{t-i}^d + \varepsilon_t \quad (2)$$

em que y_t^d é uma série filtrada para intercepto e tendência; α é o intercepto, também denominado como *drift* da série; δ é o coeficiente de tendência; γ_0 é o coeficiente de presença de raiz unitária; p é o número de defasagens tomadas na série; ε_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). Esse teste 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 no presente trabalho pode ser expressa por:

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

E para verificar a mudança de nível do momento da quebra estrutural, utilizou-se $TGC = (\exp(\beta_2) - 1) * 100$. Em que β_1 é o coeficiente da variável tempo, esta assumiu valores de 1974, 1975, 1976, ..., 2019. β_2 é o coeficiente da variável *dummy*, que assumiu um comportamento degrau passando de 0 para 1 a partir do ano de quebra. β_3 é o coeficiente da variável *dummy* para indicar a mudança de inclinação após o ano de quebra². Os coeficientes β_1 , β_2 e β_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 algodão³) logaritimizada; α é a constante, e μ_t é o termo de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida em dois tópicos: o primeiro relacionado às características gerais do setor algodoeiro brasileiro ao longo do tempo, e o segundo relativo 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 80 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.

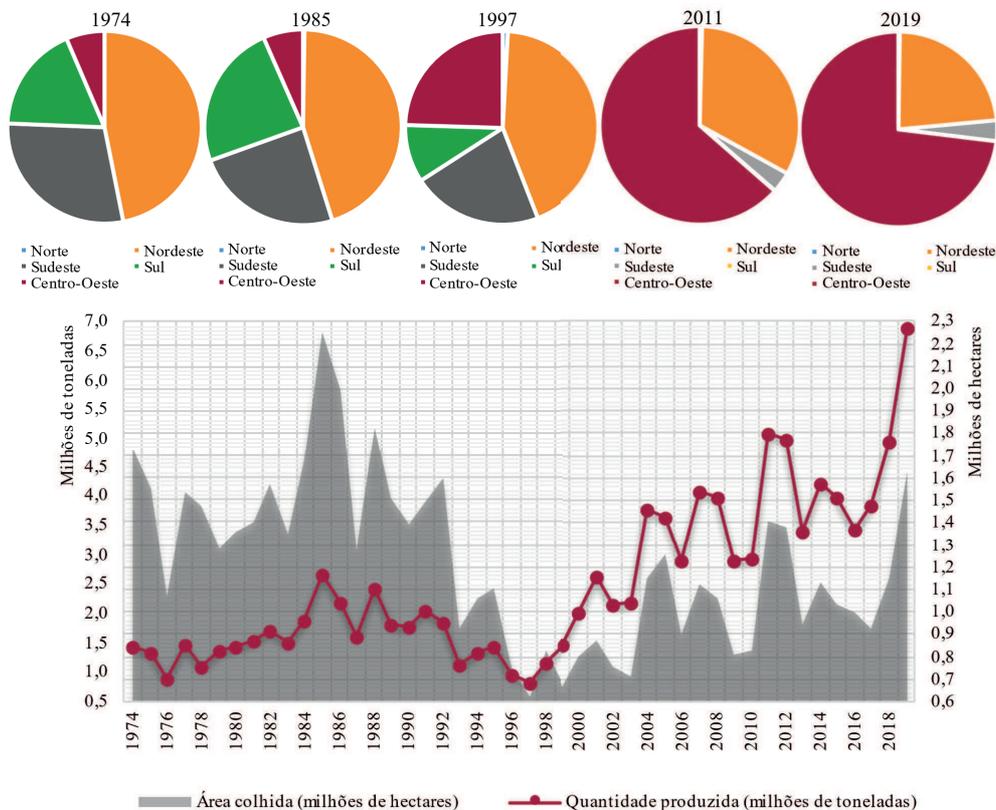
O terceiro ciclo, que teve início no final da década de 1990 e persiste, foi marcado pela mecanização completa (da semeadura até a colheita), com uso intensivo de insumos químicos e associação de algodão herbáceo com as culturas de soja e milho. A produção arbórea foi praticamente extinta, enquanto a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

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

² β_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 $\beta_1 \geq 1999$.

³ Lembrando que neste trabalho, a produtividade é tratada como a relação entre a quantidade produzida (toneladas) e a área colhida (hectares).

Figura 1 – Área colhida (milhões de hectares) e quantidade produzida (milhões de toneladas) da cultura de algodão herbáceo no Brasil entre 1974 e 2019 e distribuição de área colhida nas regiões de planejamento (1974, 1985, 1997, 2011, 2019)



Fonte: elaborada pelos autores com dados do IBGE (2020).

Além da sazonalidade, percebe-se que a área colhida praticamente ficou estável (decréscimo de 0,1% ao ano) entre 1974 e 2019, enquanto a produção aumentou mais de quatro vezes. Logo, a produtividade média cresceu 3,7% ao ano (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 13,8 milhões de hectares⁴.

Em relação à quantidade produzida do Brasil, esta foi moderadamente crescente até meados da década de 1980, sofreu um intervalo de queda, e voltou a crescer a partir de 1998 (o ano de 1997 registrou a menor área colhida e a menor produção da série histórica). Uma série de fatores contribuíram 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.

Miranda e Rodrigues (2015) e Azambuja e Degrande (2014) retratam a trajetória de uma das principais pragas que afetaram o cultivo de algodão no Brasil. No início de 1983, anunciou-se a presença do bicudo em áreas de cultivo de algodão em Campinas (São Paulo). A origem da praga no Brasil ainda é incerta; porém, tem-se como hipótese que foi introduzida por meio de transportes aéreos oriundos do sudeste dos Estados Unidos, uma vez que os primeiros focos foram nas lavou-

4 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 mais detalhes, confira Fishlow e Vieira Filho (2020) e Vieira Filho (2018).

ras próximas ao aeroporto de Viracopos. A praga foi também verificada em lavouras dos estados da Paraíba e de Pernambuco.

Várias medidas de controle de pragas foram propostas por especialistas da Embrapa, do Ministério da Agricultura 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 de combate. Contudo, tais medidas não foram bem-sucedidas para evitar o avanço da praga nas lavouras de algodão (BÉLOT, BARROS, 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 a rápida propagação da praga pelo espaço brasileiro. Em meados de 1983, a Embrapa estimou que a praga já havia se espalhado de 15 mil para 40 mil hectares de lavouras de algodão. Além disso, a difusão da praga atingiria 350 mil hectares até o 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; RODRIGUES, 2015).

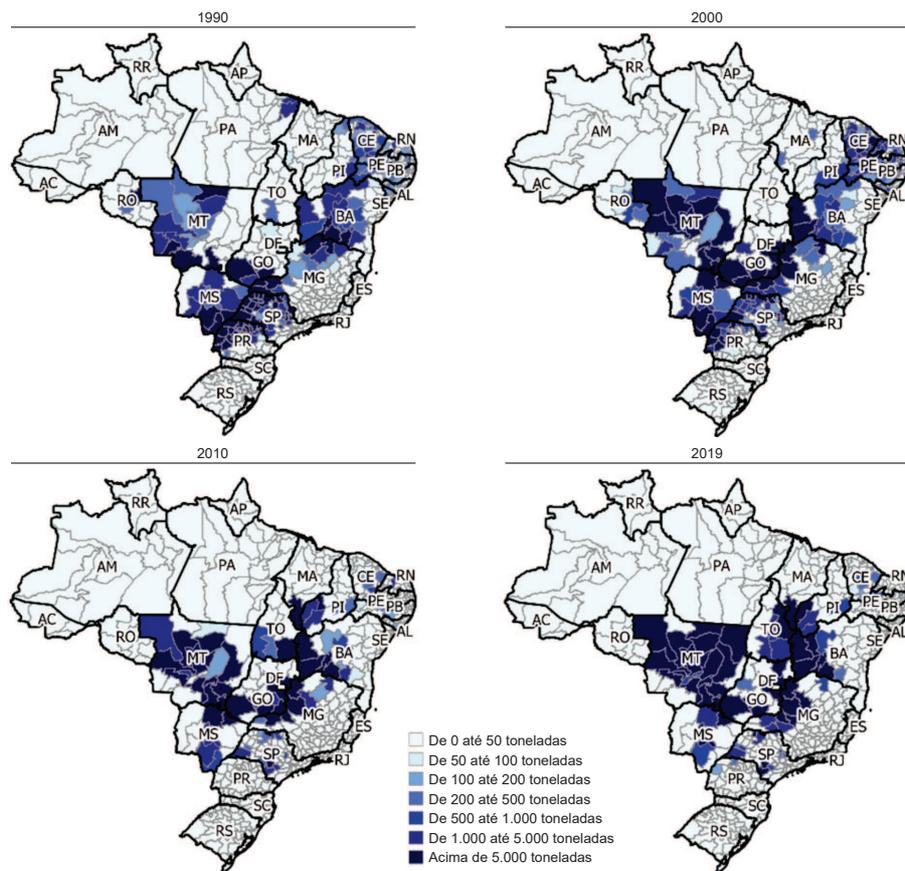
De acordo com Klein e Luna (2018), a cultura algodoeira, tradicionalmente produzida no Nordeste, foi praticamente abandonada na Região com o avanço da praga nas décadas de 1980 e 1990. Foi apenas nos últimos vinte anos que a área plantada começou a apresentar sinais de relativa recuperação. Os autores destacam que na safra 1976/1977, o algodão era cultivado em 3,2 milhões de hectares no Norte-Nordeste e em 850 mil nas regiões Centro-Sul. Já na safra 2017/2018, o plantio do Norte-Nordeste ocupou apenas 311 mil hectares e no Centro-Sul, 739 mil hectares.

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 foi concentrado em determinadas regiões, principalmente 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; 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; SANTOS, 2006).

A Figura 2, 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.

Figura 2 – Quantidade produzida de algodão em toneladas nas microrregiões brasileiras nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2019



Fonte: elaborada pelos autores com dados do IBGE (2020).

Alves et al. (2018) descreveram que 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 consequência 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 – 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		
	Estabelecimentos		Produtividade	Estabelecimentos		Produtividade	Estabelecimentos		Produtividade
	N	%	Kg/ha	N	%	Kg/ha	N	%	Kg/ha
Norte	1.866	2,10	950	61	0,50	2.795	161	5,00	4.465
Nordeste	49.219	55,50	469	9.680	72,80	2.925	2.486	77,10	4.361
Sudeste	11.646	13,10	1.515	1.204	9,10	2.708	267	8,30	3.345
Sul	20.563	23,20	1.564	1.736	13,10	1.700	8	0,20	1.523
Centro-Oeste	5.455	6,10	1.771	609	4,60	2.930	302	9,40	4.038
Brasil	88.749	100,00	1.314	13.290	100,00	2.900	3.224	100,00	4.106

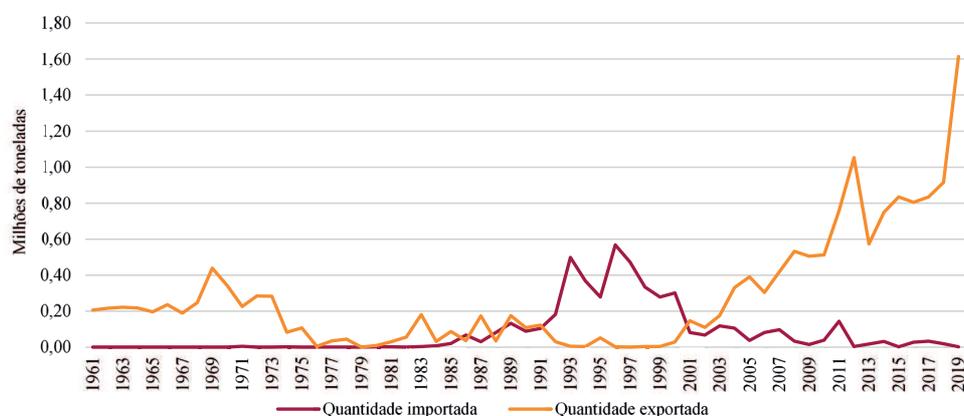
Fonte: elaborada pelos autores com base nos Censos Agropecuários (IBGE, 1995, 2006, 2017).

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. Jank, Guo e Miranda (2020) destacam que a utilização da soja precoce possibilitou o desenvolvimento de uma segunda safra utilizando o algodão como alternativa ao milho, principalmente no Estado de Mato Grosso – isso ajudou o Brasil a se consolidar como o segundo maior exportador mundial de soja. 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 todo⁵.

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 intensificação da produção; porém, como os desafios de infraestrutura ainda persistem nessa região, há enorme potencial de expansão não aproveitado, conforme identificaram 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. A Figura 3 ilustra a relação entre quantidades das importações e exportações de algodão, no Brasil, entre 1961 e 2019.

Figura 3 – Quantidades de importação e exportação de algodão no Brasil de 1974 a 2019 (milhões de toneladas)



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da FAOSTAT (2021).

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, em que a quantidade de algodão importado era maior que o exportado. Entre 1988 e 2000, o saldo da balança comercial algodoeira foi negativo.

Uma reviravolta nesse contexto pode ser constatada a partir de 2000. As exportações algodoeiras foram marcadas por um pujante crescimento, enquanto as importações mantiveram-se praticamente estáveis. Em 2019, foram exportadas 1,7 milhões de toneladas de algodão, ou seja, 15,6%

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

das exportações mundiais, enquanto as importações foram de apenas 10,9 mil toneladas (0,1% das importações mundiais de algodão)⁶.

As diversas oscilações no preço desta *commodity*, ao longo do tempo, contribuíram para esse resultado. Os anos de 1995 a 2002 foram marcados por queda nos preços, cada vez mais intensas, desestimulando a produção brasileira. Em 1996, o Brasil chegou a importar mais de 500 mil toneladas de algodão para atender à 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 Organização Mundial do Comércio (OMC) a fim de questionar as políticas realizadas pelo governo dos Estados Unidos (BARCHET; ROCHA; DAL PAI, 2016).

Os subsídios para produção e exportação algodoeira nos EUA em 2001 ultrapassaram R\$ 9,2 bilhões⁷ – número muito maior do que o valor da produção total dos EUA. Portanto, na ausência de tais subsídios, muitos produtores dos EUA não seriam capazes de produzir algodão herbáceo. O volume das exportações dos EUA de algodão herbáceo aumentou de 946.000 toneladas em 1998 para 1.829.000 toneladas em 2001. Em 2001, os Estados Unidos foram o maior exportador mundial de algodão herbáceo, com 38% de participação.

As perdas estimadas sofridas pelo Brasil devido aos preços internacionais reduzidos diante dos subsídios dos EUA à indústria de algodão herbáceo dos EUA são bem superiores a R\$ 1,4 bilhões⁸ apenas para o ano de 2001. Tal estimativa inclui as perdas de receita, de produção, de serviços relacionados, de arrecadação tributária, de aumento do desemprego e de déficit 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 o Brasil e os Estados Unidos. Conforme os autores, a produtividade e a competitividade brasileira foram altas, porém os custos por hectare 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), op. cit., “(...) a sustentabilidade do setor algodoeiro (dos 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 Organização Mundial do Comércio (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

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

7 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.

8 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.

brasileira. Destarte, o Instituto Brasileiro do Algodão (IBA) foi organizado e criado em junho deste mesmo ano pela Abrapa, especificamente para gerir os fundos provenientes do contencioso do algodão (DS267) (NEIVA; SANTANA; MEIRA, 2017; MARANHÃO; VIEIRA FILHO, 2016).

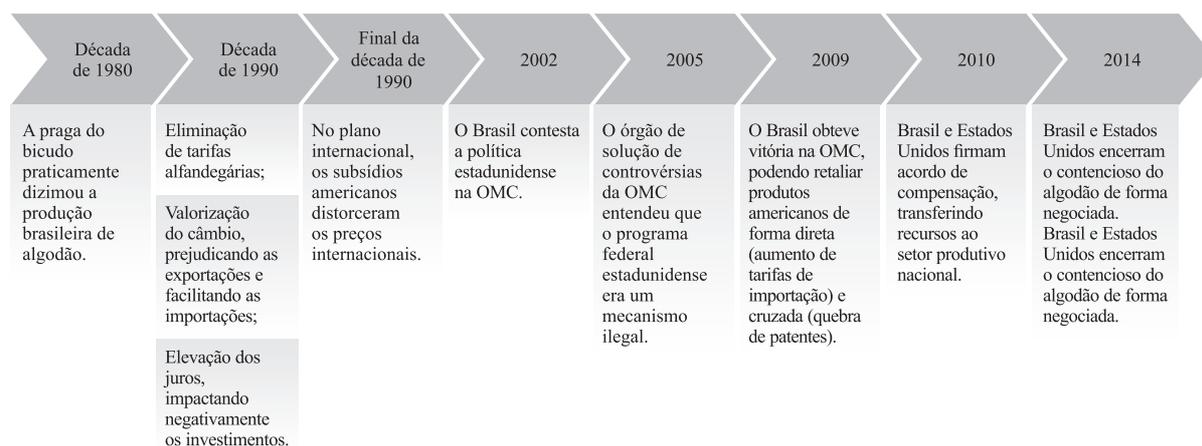
Essa transferência de recursos deveria ser feita enquanto os subsídios americanos fossem mantidos, mas, em 2013, foram interrompidos, o que gerou novo impasse junto ao governo brasileiro. No início de 2014, foi promulgada a nova *Farm Bill*, um conjunto de leis que define a agricultura, nutrição, conservação e política florestal dos Estados Unidos. Essa nova legislação agravou ainda mais o quadro anterior. Embora a nova *Farm Bill* elimine de fato os pagamentos diretos aos produtores, ela cria um programa que oferece garantia de 90% da receita esperada pelos produtores americanos, e prevê também que o governo pague até 80% da contratação do seguro, e mais, oferece pagamentos vinculados a preços de produção correntes (ABAPA, 2014; NEIVA; SANTANA; MEIRA, 2017).

Entretanto, no final de 2014, 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 EUA 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 (CAMEX, 2021).

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 (AGROSTAT, 2020).

Em suma, nos últimos 50 anos, a produção de algodão se transformou de forma significativa, deixando de ser atrasada para se constituir uma moderna produção. A Figura 4 e o Quadro 1, a seguir, resumem os principais acontecimentos e as transformações estruturais, que motivaram o setor algodoeiro brasileiro a se modernizar, contribuindo com os ganhos de produtividade.

Figura 4 – Conjectura do setor algodoeiro no Brasil



Fonte: elaborada pelos autores.

Quadro 1 – Quadro-resumo das principais transformações do setor algodoeiro no Brasil

Itens	Antes (1974)	Depois (2019)
Produção	Em 1974, um quarto (¼) da produção era arbórea, ocupando metade (½) da área colhida no Brasil.	Em 2019, a produção é majoritariamente de cultivo herbáceo.
Área colhida	3,8 milhões de hectares	1,6 milhões de hectares
Quantidade	1,9 milhões de toneladas	6,9 milhões de toneladas
Produtividade	500 kg/ha A produtividade aumentou 8,6 vezes no período.	4312 kg/ha
Tipo	Intensivo em trabalho (atrasada)	Intensivo em capital (moderna)
Região	38% da produção estava no Nordeste.	Um quarto (¼) da produção se deu no Nordeste.
	Menos de 7% da produção estava no Centro-Oeste.	Três quartos (¾) da produção se concentrou no Centro-Oeste.
Mercado internacional	Exportações baixas, menos de 2% do mercado externo.	Exportações elevadas, em torno de 15,6% do mercado externo.
Liderança	Não figurava entre os maiores produtores e exportadores.	Brasil se encontra entre os maiores produtores e exportadores, podendo chegar à liderança internacional.
Efeito poupa-florestas	13,8 milhões de hectares (equivalentes a 18,2% da área plantada de grãos no Brasil ou a 49,2% da área do Estado de São Paulo)	
	Conceito: 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 período inicial.	

Fonte: elaborado pelos autores.

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 ¹		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)

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

¹A 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) com mudança de tendência apenas; ii) com mudança de intercepto apenas; e iii) com mudança de intercepto e mudança de tendência. Os resultados dos dois últimos modelos sugerem a rejeição da hipótese nula, indicando a presença de quebra estrutural, ambos para o ano de 1999. Logo, o modelo escolhido foi o que inclui a 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

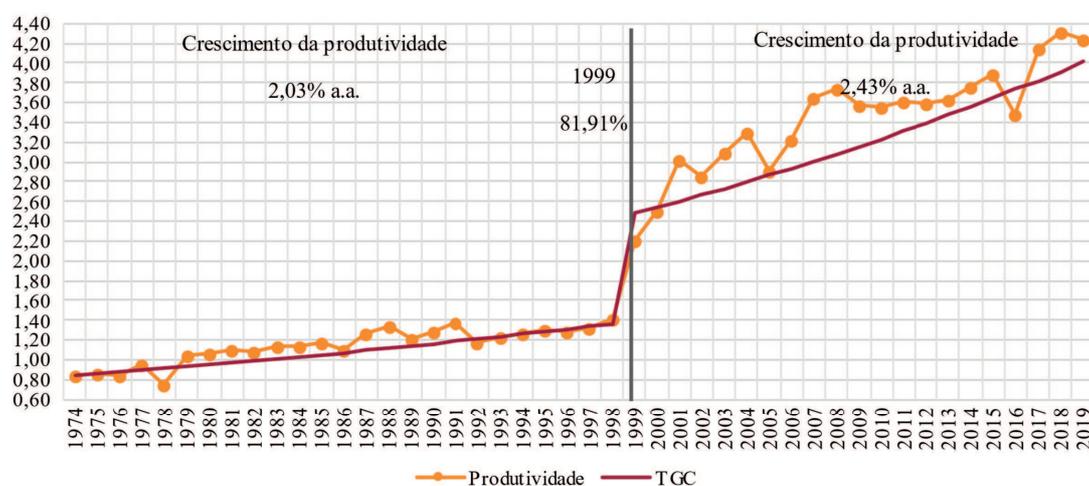
Candidato a ponto de quebra	Estatística do teste	Valores críticos		Conclusão
		5%	1%	
1999	-7,1037	-5,08	-5,57	Rejeita I (1)

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Esses resultados indicaram 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 da Figura 5, que houve uma alteração na série de produtividade, especificamente, para este ano (1999). Nesse sentido, buscou-se estimar a Taxa Geométrica de Crescimento (TGC).

Logo, verificou-se que o crescimento da produtividade algodoeira para o período entre 1974 e 1998 foi de 2,03% ao ano e 2,43% entre 1999 e 2019. Em 1999, ano em que se verificou a quebra estrutural, esse crescimento foi de 81,91%, especificamente, isso resultou em um decaimento na estimativa da TGC.

Figura 5 – Evolução da produtividade (toneladas por hectare) da cotonicultura e TGC no Brasil entre 1974 e 2019



Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

A reestruturação produtiva, a otimização do uso do solo e a melhoria dos pacotes tecnológicos implementados na produção algodoeira podem ser apontadas como responsáveis pelo incremento no nível de produtividade observado a partir de 1999, visto que a área colhida se reduziu ao longo do tempo (ABRAPA, 2020).

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 Auto-Regressão Vetorial (VAR), apresentaram evidências de que, aproximadamente, 30% do aumento da produção algodoeira no Brasil foi decorrente do aumento da produtividade. Tal fenômeno foi explicado pelo incremento tecnológico, especialmente após 1995, quando a expansão produtiva na direção do Cerrado mos-

trou-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 apresenta 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 discutirem a nova territorialização da produção de algodão no Brasil, ocorrida a partir da década de 1990, evidências foram encontradas de quebra estrutural no setor, ao aplicar o teste de Chow, no ano de 2002, diferentemente do aqui estimado. Barchet, Rocha e Dal Pai (2016) atribuíram essa mudança estrutural à ação movida pelo Brasil na OMC contra os subsídios adotados pelos EUA na produção dessa *commodity*.

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 (ABRAPA, 2020). 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.

Dentre 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, 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 algodoeiro brasileiro, que perdurou até os anos de 1990. Como consequência dessa crise, a cotonicultura concentrou-se no espaço, principalmente nas regiões Centro-Oeste e 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 milhões 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 que ocupava mais da metade da área colhida no País.

Ao longo do período, a produção se elevou ao mesmo tempo em 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 se produziu somente 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% ao ano, saindo de 3,8 milhões para aproximados 1,6 milhões 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 13,8 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. Isso se deve à transição de um modelo intensivo em mão de obra para o empresarial, marcado pelo uso intensivo de 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. Essas organizações 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 seguido da colheita de soja, que buscou encurtar o ciclo de produção, aumentou o rendimento da lavoura e o retorno econômico, com ganhos de economias de escopo e de escala.

A mudança estrutural foi identificada no setor algodoeiro dentro do contexto histórico de transformação, 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, apontado na presente pesquisa como o ano de ruptura estrutural no setor, 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 metodologias de séries temporais, visando, sobretudo, a analisar o comportamento recente da produção algodoeira brasileira e identificar os fatores que contribuem para o desempenho setorial. A constatação da quebra estrutural subsidia a tomada de decisão na formulação de políticas públicas voltadas ao fomento econômico e produtivo.

REFERÊNCIAS

ABAPA – ASSOCIAÇÃO BAIANA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Contencioso do algodão**: comunicado para a imprensa. Barreiras, 2014. Disponível em: <https://abapa.com.br/mais-noticias/contencioso-do-algodao-comunicado-para-a-imprensa/>. Acesso em: 5 fev. 2021.

ABRAPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. **Algodão no Brasil**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/Dados/Algod%C3%A3o%20no%20Brasil.aspx>. Acesso em: 6 de jul. de 2020.

AGROSTAT – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 4 jul. 2020.

ALVES, L. R. A. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil: fatores econômicos, institucionais e tecnológicos.** 2006. 121 f. Tese (Doutorado em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada) – 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. (org.) 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: Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA), Associação dos Produtores de Soja e Milho de Mato Grosso (APROSOJA-MT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Desafios do cerrado: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade.* Cuiabá: Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão, 2016.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Brasília: Embrapa, 2014.

CASTRO, N. R.; ALVES, L. R. A.; LIMA, F. F.; GIACHINI, G. F. 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**, v. 19, p. 304-321, 2017.

CAMEX – CÂMARA DE COMÉRCIO EXTERIOR. Ministério da Economia. **Brasil e EUA assinam memorando que encerra contencioso do algodão.** Brasília, 2021. 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.

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-de-cadeias-agropecuarias.aspx/>. Acesso em: 6 jul. 2020.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Série histórica das safras.** Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>. Acesso em: 5 fev. 2021.

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.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of United Nations. **Data.** Roma, 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>. Acesso em: 5 fev. 2021.

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. **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: IPEA, 2010.

GILLSON, I; POULTON, C.; BALCOMBE, K.; PAGE, S. Understanding the impact of cotton subsidies on developing countries. **Working Paper – MPRA Paper No 15373**. Munich Personal RePEc Archive. 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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006 – segunda apuração**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 02 jul 2020.

ITAMARATY – Ministério das Relações Exteriores. **Encerramento do Contencioso entre Brasil e Estados Unidos sobre o algodão na OMC (DS267)**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/notas-a-imprensa/5825-encerramento-do-contencioso-entre-brasil-e-estados-unidos-sobre-o-algodao-na-omc-ds267>. Acesso em: 7 jul. 2020.

JANK, M. S.; GUO, P.; MIRANDA, S. H. G. (ed.). **China-Brazil partnership on agriculture and food security** [electronic resource]. Piracicaba: ESALQ/USP, 2020. p. 428.

KLEIN, H.; LUNA, F. Causes for the Modernization of Brazilian Agriculture. In *Feeding the World: Brazil's Transformation into a Modern Agricultural Economy*. Cambridge: **Cambridge University Press**, p. 91-138, 2018. doi:10.1017/9781108569101.004.

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).

MARANHÃO, R. L. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **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**. v. 2, Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão - IMAmt, 2015.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.1111/twec.12146>.
- 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, 2012. (Texto para Discussão, n. 2386).
- VIEIRA FILHO, J. E. R. **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 2019.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: IPEA, 2020.
- VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016.
- WTO – World Trade Organization. DS267: United States - Subsidies on Upland Cotton. **Request for Consultations by Brazil**. 2002. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=100138&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 5 fev. 2021.
- WTO – WORLD TRADE ORGANIZATION. **Notification of a mutually agreed solution**. Genebra, 2014. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=128065,78882,92870,91698,98449,104671,89609,72552,69545,89556&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. 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.