

**Competitividade das Exportações de Algodão no MATOPIBA: Evidências a partir de
Índices de Vantagem Comparativa e Cadeias de Markov**

***Competitiveness of Cotton Exports in MATOPIBA: Evidence from Comparative Advantage
Indices and Markov Chains***

Yasmin Mara dos Santos Vieira

Mestra em Modelagens e Métodos Quantitativos – UFC

José Armando de Sousa Neres

Mestrando em Economia Rural (PPGER) - UFC

Tiago Sayão Rosa

Professor Adjunto no Curso de Ciências Econômicas da UFDP

GT 01 – Mercados agrícolas e comércio exterior

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar a competitividade das exportações de algodão da região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) no período de 2000 a 2025. Metodologicamente, foram utilizados os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (IVCRS), Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV) e Índice de Posição Relativa (IPR), além da aplicação de Cadeias de Markov para avaliar a persistência da vantagem comparativa ao longo do tempo. Os resultados indicam forte heterogeneidade regional na competitividade das exportações. A Bahia apresentou vantagem comparativa revelada em todo o período analisado, evidenciando elevada especialização e eficiência exportadora. O Maranhão passou a apresentar vantagem comparativa a partir de 2009, consolidando progressivamente sua inserção no mercado internacional. O Piauí demonstrou episódios pontuais de vantagem comparativa, caracterizados por maior instabilidade ao longo do tempo, enquanto o Tocantins apresentou predominantemente desvantagem comparativa. A análise do Índice de Posição Relativa confirma a elevada eficiência exportadora da Bahia, seguida pelo Maranhão, enquanto Piauí e Tocantins apresentam inserção externa mais limitada. Os resultados das Cadeias de Markov evidenciam elevada persistência da competitividade, especialmente para Bahia e Maranhão, indicando que ganhos de vantagem comparativa tendem a se manter ao longo do tempo. Conclui-se que a competitividade das exportações de algodão no MATOPIBA é concentrada espacialmente e fortemente associada a fatores estruturais, como escala produtiva, tecnologia e inserção consolidada nos mercados internacionais.

Palavras-chave: competitividade das exportações, algodão, vantagem comparativa, cadeia de markov, matopiba.

Abstract: The objective of this study was to analyze the competitiveness of cotton exports from the MATOPIBA region (Maranhão, Tocantins, Piauí, and Bahia) during the period from 2000 to 2025. Methodologically, the indicators Revealed Comparative Advantage (RCA), Symmetric Revealed Comparative Advantage (SRCA), Vollrath's Revealed Comparative Advantage (RCAV), and the Relative Position Index (RPI) were used, in addition to the application of Markov Chains to assess the persistence of comparative advantage over time. The results indicate strong regional heterogeneity in export competitiveness. Bahia presented revealed comparative advantage throughout the entire analyzed period, demonstrating a high level of specialization and export efficiency. Maranhão began to show comparative advantage from 2009 onward, progressively consolidating its position in the international market. Piauí showed occasional episodes of comparative advantage, characterized by greater instability over time, while Tocantins predominantly presented comparative disadvantage. The analysis of the Relative Position Index confirms the high export efficiency of Bahia, followed by Maranhão, while Piauí and Tocantins show more limited external insertion. The results of the Markov Chain analysis reveal a high persistence of competitiveness, especially for Bahia and Maranhão, indicating that gains in comparative advantage tend to persist over time. It is concluded that the competitiveness of cotton exports in MATOPIBA is spatially concentrated and strongly associated with structural factors, such as production scale, technology, and consolidated integration into international markets.

Keywords: export competitiveness, cotton, comparative advantage, Markov chains, MATOPIBA.

1 Introdução

O agronegócio é o segmento econômico de maior valor em termos mundiais, e sua importância relativa varia para cada país. No Brasil, o setor apresenta relevância ainda mais pronunciada, devido especialmente às suas riquezas naturais e condições favoráveis de clima, terras agricultáveis disponíveis e água abundante, que favorecem o cultivo de diferentes culturas e a pecuária, incluindo também a disponibilidade de mão de obra e tecnologia de ponta, que favorecem a alta e crescente produtividade. Em 2025, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro deve alcançar aproximadamente 29,4% do PIB nacional, segundo estimativas da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), evidenciando sua centralidade na dinâmica econômica do país (CNA, 2025).

A cotonicultura destaca-se como uma das principais cadeias produtivas da agropecuária nacional. O algodão, principal fibra utilizada pela indústria têxtil mundial, destaca-se como um dos produtos mais importantes da agropecuária brasileira ocupando a quinta posição e correspondendo a 2,50% do Valor Bruto da Produção (VBP), que foi estimado em R\$ 1,42 trilhão no ano de 2025.

A Associação Brasileira de Indústria Têxtil (ABIT) divulgou que a indústria têxtil e de confecções teve crescimento de 6,8% em 2025 configurando-se, portanto, como um importante setor para a economia brasileira. Com faturamento superior a R\$ 220 bilhões, empregando 1,34 milhões de trabalhadores (cerca de 1,4% da População Economicamente Ativa (PEA)) em cerca de 25,7 mil empresas. O valor da produção da cadeia têxteis alcançou R\$ 72,8 bilhões em 2023 (R\$ 75,9 bilhões em 2022), de acordo com a Pesquisa Industrial Anual (IBGE, 2023).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2026), o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de algodão na safra 2024/25, com uma produção de 3,7 milhões de toneladas anuais, ficando atrás apenas da China e da Índia, que ocupam o primeiro e o segundo lugar, respectivamente (USDA, 2026). Juntos, esses três países são responsáveis por aproximadamente 77% da produção global de algodão. Salienta-se que a grande parte da cotonicultura brasileira é voltada para exportação sendo bastante mecanizada, em seu modo empresarial de produção.

No ano de 2025, as exportações de algodão foram de 3,48 milhões de toneladas e arrecadação de US\$ 4,93 bilhões. Esses dados indicam aumento de 3,33% no volume de algodão exportado e redução de 4,38% na receita arrecada, em relação ao mesmo período da safra 2024/2025. Além do clima e seus eventos extremos, o mercado do algodão é afetado pela geopolítica e pelo preço do petróleo, base das fibras sintéticas, concorrentes da fibra do algodão.

Dentre os dez maiores estados exportadores, estão a Bahia (18,92%), Maranhão (1,75%), Piauí (0,88%) e Tocantins (0,48%) formando a região conhecida como MATOPIBA¹, acrônimo criado com as iniciais de quatro estados onde ao longo das últimas décadas tem-se implantado uma agricultura moderna e eficiente, baseada em ciência e tecnologia. No ano de 2025, esses quatro estados foram responsáveis por US\$ 1,08 bilhão do valor das exportações de algodão representando 22,06% do total exportado da fibra.

A região do MATOPIBA exportou algodão, em 2025, para 24 países, contra 21 no mesmo período de 2024. O Paquistão é o principal destino do algodão proveniente do MATOPIBA, seguido de Bangladesh, China, Vietnã e Turquia, mesmo grupo que lidera as exportações brasileiras, apenas com os três últimos em posições diferentes. Apesar da crescente importância econômica do MATOPIBA, ressalta-se que a maioria dos estudos presentes na literatura analisada sobre a competitividade das exportações do algodão considera somente os maiores produtores nacionais como objeto de análise. Portanto, permanecem escasso os estudos sobre a competitividade das exportações de algodão na região do MATOPIBA, sobretudo sob uma perspectiva dinâmica capaz de captar não apenas o nível da vantagem comparativa, mas também sua persistência ao longo do tempo. Nesse sentido, esta pesquisa busca preencher essa lacuna teórica.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral analisar a competitividade das exportações de algodão provenientes do MATOPIBA, no período de 2000 a 2025, através dos indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCRS), de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV), Posição Relativa (PR) além da Cadeia de Markov e persistência da vantagem comparativa. Desta forma será possível identificar a dinâmica da competitividade das exportações do algodão nos quatro estados da região analisada.

2 Referencial teórico

2.1 Teorias do comércio internacional

A base clássica do comércio de algodão repousa na Teoria das Vantagens Comparativas de Ricardo, que postula a especialização produtiva baseada na eficiência relativa do trabalho, promovendo ganhos de bem-estar mútuos através das trocas (Coutinho *et. al.*, 2005; Moreira, 2012). Complementarmente, o modelo de Heckscher-Ohlin (H-O) explica o padrão exportador

¹ Região formada pelos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e da Bahia, fundamentada juridicamente pelo Decreto nº. 8.447, de 06.05.2015, revogado pelo Decreto nº. 10.473, de 24.08.2020. Notabiliza-se pelas políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico sustentável, fundado nas atividades agrícolas e pecuárias.

brasileiro pela abundância de fatores naturais, como terra e clima, classificando o algodão como um produto terra-intensivo. No entanto, evidências em estados como Minas Gerais reforçam que o comércio de commodities permanece estritamente interindustrial, validando a premissa de que o fluxo de bens ocorre entre setores com intensidades de fatores distintas (Martins *et al.*, 2010).

Para Coutinho *et. al.* (2005), a Teoria da Vantagem Competitiva de Porter desafia a visão estática clássica ao argumentar que a competitividade não é meramente herdada, mas construída através de inovações tecnológicas e infraestrutura. Nos resultados analisados em seu trabalho, ele observa que a produtividade nacional superou a média mundial, principalmente devido a estratégia das firmas e as condições de fatores criados, como o melhoramento genético. Assim, a evolução do setor demonstra uma transição da vantagem comparativa natural para uma vantagem competitiva baseada em produtividade e eficiência técnica.

Nascimento e Pregardier Júnior (2013) e Santos, Silva e Almeida (2017), ao utilizarem o Modelo Gravitacional para explicar a massa econômica e as resistências ao fluxo comercial, demonstrando que a distância geográfica atua como um inibidor fundamental das trocas de algodão. Os resultados econométricos do trabalho de Prates e Pereira (2012), confirmam que o comércio é diretamente proporcional ao tamanho econômico dos parceiros e inversamente proporcional aos custos de transporte e barreiras institucionais. Todavia, inovações em comunicação e acordos de facilitação comercial buscam mitigar os problemas de fronteiras, permitindo que países distantes mantenham fluxos bilaterais expressivos (Krugman e Obstfeld, 2001).

As novas teorias do comércio internacional incorporam economias de escala e a diferenciação de produtos, sugerindo que o comércio internacional amplia a variedade disponível sem sacrificar a eficiência produtiva (Coutinho, 2005; Moreira, 2012). Para Santos (2017), no caso de commodities, a concorrência monopolística é menos evidente, mas a segmentação de mercado por qualidade da fibra, como comprimento e resistência, introduz elementos de diferenciação qualitativa. Além disso, a teoria do Ciclo do Produto de Vernon auxilia na compreensão da migração das indústrias têxteis para países com menores custos de mão de obra, alterando os polos de demanda mundial pela pluma (Coutinho, 2005).

Sousa (2009), aponta que a Lei do Preço Único (LPU) é o pilar para analisar a integração de mercados, prevendo que bens idênticos devem apresentar preços equalizados em mercados eficientes. Os resultados apresentados em seu trabalho indicam que a arbitragem internacional tende a aproximar as cotações brasileiras das internacionais no longo prazo, validando a integração entre os mercados. Contudo, a perfeita integração é frequentemente rejeitada devido

à presença de custos de transação e fricções de mercado que impedem a transmissão instantânea de preços.

2.2 Estudos empíricos da competitividade das exportações brasileiras de algodão

A competitividade exportadora do Brasil é evidenciada por índices de vantagem comparativa revelada que se mantêm consistentemente acima da unidade desde a consolidação da produção no Cerrado (Copetti e Coronel, 2019). Para Ferreira *et. al.* (2022), essa liderança é atribuída a uma cotonicultura empresarial de larga escala, que substituiu sistemas produtivos obsoletos por modelos altamente mecanizados e tecnificados. Caixeta, Cunha e Wander (2016) reforça a ideia de que o debate empírico ressalta que o ganho de participação de mercado (*market share*) foi acompanhado por uma especialização geográfica que favoreceu regiões com microclimas propícios à qualidade da pluma.

Para Sousa (2008), a integração de preços entre o Brasil e as bolsas internacionais revela uma transmissão quase completa em horizontes temporais extensos, embora com defasagens significativas no curto prazo. Para o autor, os desequilíbrios transitórios são corrigidos lentamente, sugerindo que deficiências de infraestrutura e custos logísticos elevados limitam a rapidez da arbitragem. Para Alves e Ferreira Filho (2006), essa rigidez interna após choques externos indica que o mercado doméstico possui dinâmicas próprias que amortecem a volatilidade internacional imediata.

Os trabalhos de Cruz e Maia (2008) e Caixeta, Cunha e Wander (2016), evidenciam que a análise da oferta exportadora revela que as exportações respondem de forma persistente a choques na renda interna e nas relações de troca, configurando-se frequentemente como um excedente do mercado doméstico. Além disso, o suporte governamental via crédito rural e políticas de preço mínimo fortaleceu a capacidade de resposta do produtor às janelas de oportunidade externas.

As barreiras não tarifárias, como exigências técnicas e sanitárias, exercem um papel paradoxal: ao mesmo tempo em que aumentam os custos de conformidade, promovem a transparência e facilitam o comércio ao reduzir incertezas informacionais (Santos, Silva e Almeida 2017). O Brasil tem se adequado a esses padrões internacionais, utilizando certificações de sustentabilidade e rastreabilidade, como ferramentas de diferenciação competitiva. Essa estratégia visa capturar nichos de mercado que valorizam atributos socioambientais, indo além da competição meramente baseada em preço (Ferreira *et. al.*, 2022).

Historicamente, o contencioso do algodão na Organização Mundial do Comércio (OMC) representou uma vitória institucional que corrigiu distorções causadas por subsídios

externos, restaurando a competitividade baseada na eficiência produtiva nacional. Esse embate jurídico evidenciou que a vantagem comparativa pode ser artificialmente suprimida por políticas protecionistas, exigindo ações diplomáticas para garantir a integridade dos mercados. A reestruturação da lei agrícola norte-americana após o conflito permitiu que o Brasil ocupasse fatias de mercado antes inacessíveis por subsídios distorcivos. (Calvacante e Tannús, 2020).

Para Ferreira *et. al.* (2022), as evidências convergem para a ideia de que o Brasil consolidou uma vantagem competitiva estrutural, fundamentada em produtividade e tecnologia de ponta. Segundo Coelho (2004), há consenso de que a reconfiguração espacial para o Cerrado e a integração com mercados futuros internacionais foram as chaves para a resiliência do setor. No entanto, divergências persistem quanto à sensibilidade do setor a variações cambiais, com estudos indicando que a alta concentração de mercado pode limitar o poder de precificação dos exportadores diante de desvalorizações da moeda (Caixeta, Cunha e Wander, 2017).

3 Metodologia

Os dados empregados neste trabalho consistem em dados de exportações de algodão, *free on board* (FOB) em dólares, dos estados da região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) no período de 2000 a 2025, obtidos do sistema de Estatísticas do Comércio Exterior (Comex Stat). Com base nessa fonte, 22% do valor exportado de algodão no ano de 2025 concentrou nos estados considerados neste estudo. Ademais, cabe destacar que a análise das exportações de algodão foi realizada com base na Tabela da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)².

Para avaliar a competitividade das exportações de algodão provenientes dos estados da região do MATOPIBA no período de 2000 a 2025, utilizaram-se os indicadores de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (VCRS), de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV), Posição Relativa (PR) além da Cadeia de Markov e persistência da vantagem comparativa. Desta forma será possível identificar a dinâmica da competitividade das exportações do algodão nos quatro estados da região analisada.

² 52010010 - Algodão não cardado nem penteado, não debulhado
52010020 - Algodão não cardado nem penteado, simplesmente debulhado
52010090 - Outros tipos de algodão não cardado nem penteado
52030000 - Algodão cardado ou pentado

3.1 Índices de vantagem comparativa revelada (IVCR)

O índice de vantagem comparativa revelada (IVCR) foi desenvolvido por Balassa (1965), a partir da dificuldade de qualificação dos fatores responsáveis pelas vantagens comparativas dos países, incluindo-se custos relativos e diferenças de fatores não ligados aos preços. Esse método é utilizado para determinar e analisar a estrutura relativa das exportações de determinada *commodity* de um país ou região ao longo do tempo (Coronel *et al.*, 2011). O IVCR é calculado, conforme a equação:

$$IVCR = \frac{X_{ij} / X_{im}}{X_j / X_m}$$

em que: i representa o produto (algodão); j se refere ao estado; m indica o país em análise (Brasil); X_{ij} diz respeito ao valor das exportações totais i em cada estado j ; X_{im} corresponde ao valor das exportações brasileiras do produto i ; X_j é o valor total das exportações de cada estado; X_m é o valor total das exportações do país.

O IVCR pode variar de zero a infinito. Quando o $IVCR > 1$, existe vantagem comparativa revelada para a exportação do produto i . Por outro lado, quando o $IVCR < 1$, há desvantagem comparativa revelada. Ao contrário, e, ainda, quando $IVCR = 1$, significa que as exportações do setor crescem na mesma proporção mundial, ou seja, o estado j não possui vantagem nem desvantagem na produção do produto i .

3.2 Índice de vantagem comparativa revelada simétrica (IVCRS)

Com o intuito de analisar as vantagens comparativas para mais de um competidor e mais períodos, Laursen (1998) desenvolveu o Índice de Vantagem Comparativa Revelada Simétrica (IVCRS), representada pela equação:

$$IVCRS = \frac{IVCR - 1}{IVCR + 1}$$

Neste índice, os valores podem variar de -1 a 1. Se os valores resultantes estiverem no intervalo de -1 a 0, o país não possui vantagem comparativa, porém, caso os valores estejam de 0 a 1, indica que a região possui vantagem comparativa em exportar o produto.

3.3 Índice de vantagem comparativa revelada de Vollrath (RCAV)

Conforme estudos de Bender e Li (2002), este índice implica na dupla contagem do setor total do país, como do país no total do mundo. Desta forma, com intuito de suprimir essa

limitação, os autores sugerem o uso do índice de vantagem comparativa de Vollrath, indicada pela equação:

$$RCAV_i = \frac{\frac{X_{ij}}{(\sum_i X_{ij}) - X_{ij}}}{\frac{(\sum_j X_{ij}) - X_{ij}}{[(\sum_j \sum_i X_{ij}) - (\sum_j X_{ij})] - [(\sum_i X_{ij}) - X_{ij}]}}$$

em que: $RCAV_i$ representa o indicador de vantagem comparativa revelada de Vollrath; i representa o produto considerado (algodão); j se refere ao estado considerado; X_{ij} diz respeito ao valor das exportações totais i em cada estado j ; $\sum_i X_{ij}$ corresponde ao valor total das exportações desses estados analisados; $\sum_j X_{ij}$ corresponde ao valor total das exportações do Brasil do produto i ; $\sum_j \sum_i X_{ij}$ refere-se ao valor total das exportações do país.

Nesse índice, se o valor de RCAV exceder à unidade, pode-se dizer que o estado analisado apresenta vantagem comparativa revelada de Vollrath na exportação do produto em questão. Caso contrário, possui desvantagem comparativa revelada de Vollrath.

3.4 Índice de Posição Relativa (IPR)

O índice de posição relativa consiste em mensurar a participação no saldo comercial (exportações menos importações) de uma determinada nação no mercado mundial de certo produto, indicando, assim, a sua eficiência nas exportações. Em termos de resultados, o IPR poderá mostrar se as exportações/importações líquidas de um determinado país estão crescendo a taxas superiores ou inferiores às do comércio mundial. A equação que define este índice foi o proposto por Lafay *et al.* (1999), sendo:

$$IPR = 100 \cdot \frac{X_{ij} - M_{ij}}{X_{im} + M_{im}}$$

em que: X_{ij} é o valor da exportação do produto i pelo estado j ; M_{ij} é o valor das importações do produto i pelo estado j ; X_{im} é o valor total das exportações do produto i no país m ; M_{im} é o valor total das importações do produto i no país m . Quanto maior o valor do IPR, maior será a intensidade de participação do produto no comércio. Se o indicador for positivo, o estado será um exportador líquido; se for negativo, será um importador líquido.

3.5 Cadeia de Markov e persistência da vantagem comparativa

A análise da dinâmica da competitividade das exportações de algodão requer a consideração de processos sujeitos a incerteza e evolução probabilística ao longo do tempo. Nesse contexto, as Cadeias de Markov constituem uma ferramenta adequada para descrever e

analisar a transição entre diferentes estados de competitividade, permitindo avaliar a persistência ou mobilidade desses estados ao longo do período analisado (Norris, 1998; Ross, 2014).

Um processo estocástico é caracterizado pela evolução probabilística de uma variável ao longo do tempo. Tal processo é denominado markoviano quando a probabilidade de ocorrência de um estado futuro depende exclusivamente do estado atual, sendo independente da trajetória passada do processo. Formalmente, essa propriedade pode ser expressa como (Ross, 2014):

$$P(X_n = i_n | X_{n-1} = i_{n-1}, \dots, X_0 = i_0) = P(X_n = i_n | X_{n-1} = i_{n-1})$$

No presente estudo, os estados do processo correspondem aos regimes de competitividade das exportações de algodão, definidos a partir do IVCR: desvantagem comparativa (D), quando ($IVCR \leq 1$), e vantagem comparativa (V), quando ($IVCR > 1$).

A dinâmica de transição entre esses regimes é representada por uma matriz de probabilidades de transição, cujos elementos p_{ij} indicam a probabilidade de o sistema transitar do estado i no período t para o estado j no período $t + 1$:

$$P = \begin{bmatrix} P(D \rightarrow D) & P(D \rightarrow V) \\ P(V \rightarrow D) & P(V \rightarrow V) \end{bmatrix}$$

A partir da matriz de transição, é possível analisar a persistência da vantagem comparativa e identificar a probabilidade de permanência ou mudança de regime ao longo do tempo. Essa abordagem permite avaliar se a competitividade das exportações de algodão apresenta caráter estrutural ou se ocorre de forma transitória, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica competitiva dos estados.

4 Análise dos resultados

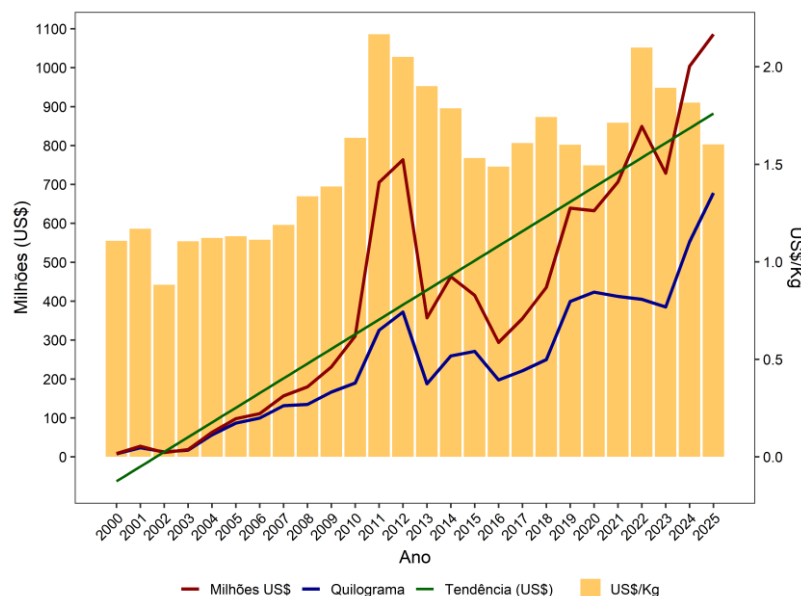
4.1 Balança comercial das exportações do MATOPIBA de algodão

O desempenho das exportações de algodão da região do MATOPIBA, como ilustrado em Figura 1, apresenta comportamento estruturalmente superavitário ao longo do período de 2000 a 2025, refletindo a consolidação da região como importante polo exportador no cenário nacional. A trajetória observada evidencia um crescimento expressivo tanto do valor quanto do volume exportado, ainda que marcada por oscilações associadas às condições do mercado internacional.

Percebe-se que o valor exportado cresce de aproximadamente US\$ 8,3 milhões em 2000 para mais de US\$ 1,08 bilhão em 2025, o que representa uma expansão superior a 130 vezes. Esse crescimento é acompanhado por um aumento expressivo no volume exportado, que passa

de cerca de 7,5 milhões de kg para 678 milhões de kg, evidenciando a ampliação da capacidade produtiva e da inserção internacional da região.

Figura 1 – Desempenho dos estados exportadores do MATOPIBA no período de 2000-2025



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

Entre 2000 e 2007, as exportações caracterizam-se por níveis relativamente modestos, com valores inferiores a US\$ 160 milhões e volumes ainda incipientes. Esse período corresponde à fase inicial de inserção da região no comércio internacional de algodão, marcada pela expansão gradual da produção e pelo fortalecimento da base produtiva.

A partir de 2008, observa-se uma aceleração significativa do valor exportado, culminando no biênio 2011–2012, quando as exportações atingem patamares superiores a US\$ 700 milhões. Esse crescimento é fortemente influenciado pela elevação do preço médio do algodão, que alcança aproximadamente US\$ 2,16/kg em 2011, indicando a predominância do efeito-preço na determinação do valor exportado nesse período.

Entre 2013 e 2017, verifica-se uma fase de ajuste, caracterizada pela redução do valor exportado, que recua para cerca de US\$ 294 milhões em 2016. Esse movimento ocorre mesmo diante de volumes relativamente estáveis, sugerindo que a retração está associada à queda dos preços internacionais do algodão. Tal comportamento reforça a sensibilidade da balança comercial regional às oscilações do mercado global.

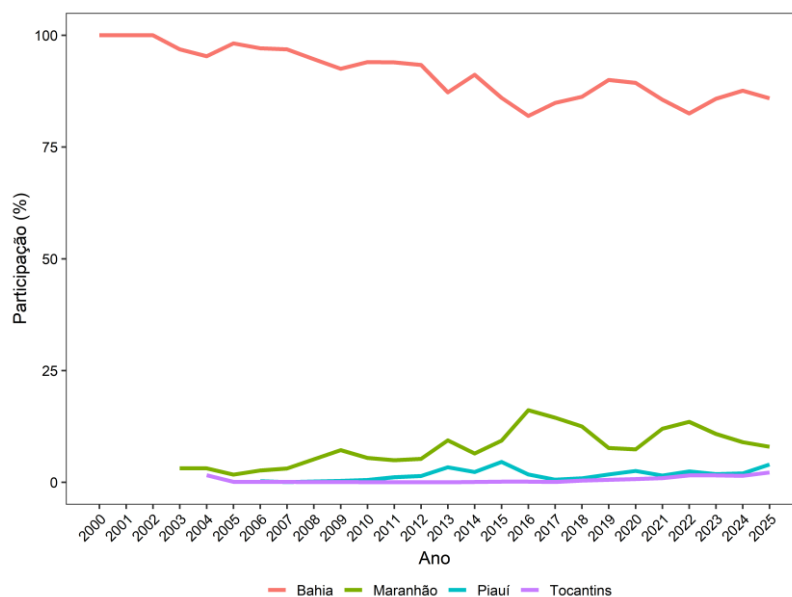
A partir de 2018, inicia-se um novo ciclo de expansão, mais consistente e sustentado. O valor exportado volta a crescer de forma contínua, atingindo aproximadamente US\$ 1,08 bilhão

em 2025, o maior nível da série. Diferentemente do ciclo anterior, esse crescimento é acompanhado por aumento significativo do volume exportado, que alcança cerca de 678 milhões de kg, além de níveis relativamente elevados de preços, com destaque para o ano de 2022, quando o preço médio supera US\$ 2,09/kg.

Nesse sentido, a trajetória observada indica que a balança comercial das exportações de algodão do MATOPIBA evolui de um estágio inicial, caracterizado pela expansão da base produtiva, para um estágio mais avançado, no qual a região se consolida como fornecedora relevante no mercado internacional. Esse processo é acompanhado por ganhos de escala e maior estabilidade relativa do crescimento, ainda que não imune às oscilações de preços.

No que se refere à participação relativa dos estados, na Figura 2, observa-se uma forte concentração das exportações na Bahia, que historicamente responde pela maior parcela do total exportado.

Figura 2 – Participação relativa dos estados nas exportações de algodão do MATOPIBA (2000–2025)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

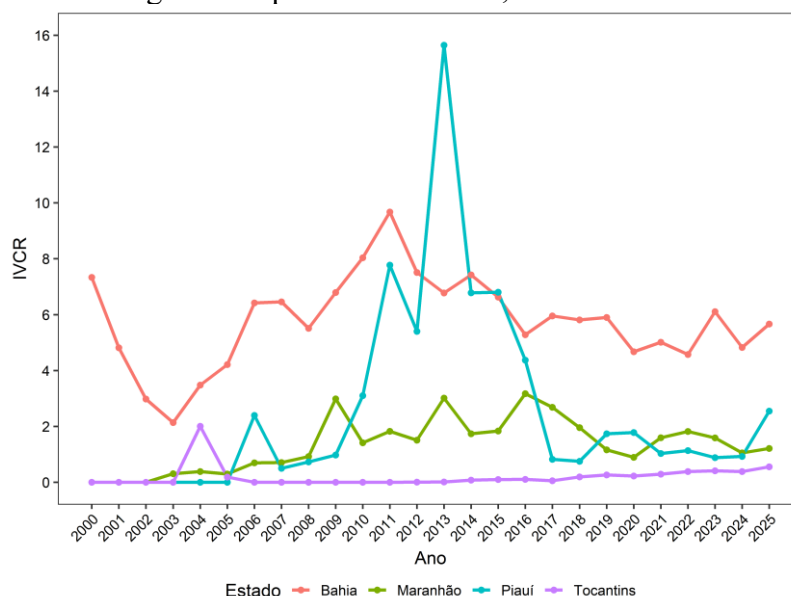
Ao longo do período analisado, sua participação permanece elevada, ainda que com leve tendência de redução, indicando um processo de desconcentração regional. Esse movimento é acompanhado pelo crescimento relativo do Maranhão, que apresenta expansão significativa sobretudo a partir da década de 2010, consolidando-se como o segundo principal exportador da região. Os estados do Piauí e Tocantins, embora ainda apresentem participações menores, demonstram trajetória de crescimento gradual, refletindo a expansão da fronteira agrícola e a

incorporação de novas áreas produtivas ao cultivo do algodão. Esse padrão sugere um processo de difusão espacial da atividade, típico de regiões de fronteira agrícola dinâmica.

4.2 Índice de vantagem comparativa revelada

Os resultados do IVCR, conforme apresentados na Figura 3, confirmam a existência de forte heterogeneidade regional. A Bahia apresenta valores consistentemente superiores à unidade ao longo de praticamente todo o período analisado, indicando presença contínua de vantagem comparativa revelada nas exportações de algodão. Observa-se crescimento expressivo do indicador entre meados dos anos 2000 e início da década de 2010, seguido de acomodação em patamar ainda elevado, sugerindo consolidação estrutural da especialização exportadora.

Figura 3 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada, 2000 a 2025



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

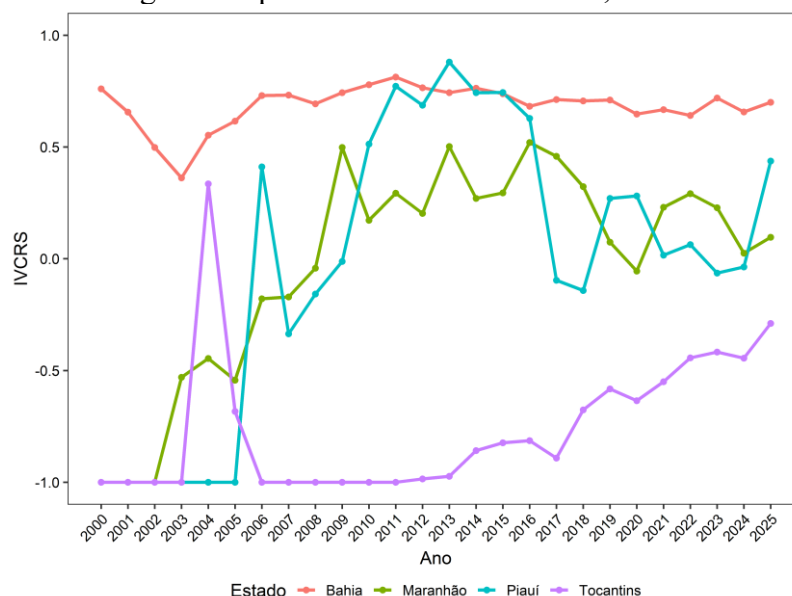
O Maranhão, por sua vez, apresenta trajetória ascendente a partir da segunda metade da década de 2000, quando o indicador passa a superar a unidade, evidenciando transição de condição de desvantagem para vantagem comparativa. Ainda que com oscilações, o estado mantém valores predominantemente superiores a 1 nos anos subsequentes. O Piauí demonstra comportamento mais instável, com picos acentuados (especialmente entre 2010 e 2015) seguidos de perda de intensidade nos anos subsequentes, com retornos frequentes a níveis próximos da unidade (1). Essa dinâmica indica episódios de elevada especialização, porém com menor estabilidade intertemporal. O Tocantins apresenta desempenho inferior, com IVCR

predominantemente abaixo da unidade ao longo de todo o período. Ainda que haja episódios pontuais (em 2004) de superação do limiar de vantagem comparativa, estes não se sustentam, sinalizando ausência de vantagem comparativa persistente nos anos mais recentes.

4.3 Índice de vantagem comparativa revelada simétrica

A análise do IVCRS apresentado na Figura 4 reforça os resultados apresentados anteriormente, ao permitir uma interpretação simétrica da vantagem comparativa. A Bahia mantém valores consistentemente positivos e elevados, enquanto Maranhão e Piauí apresentam trajetórias de transição, com alternância entre valores negativos e positivos, refletindo maior instabilidade. O Tocantins apresenta valores predominantemente negativos, confirmando sua posição desfavorável no comércio internacional do produto.

Figura 4 – Índice de vantagem comparativa revelada simétrica, 2000 a 2025

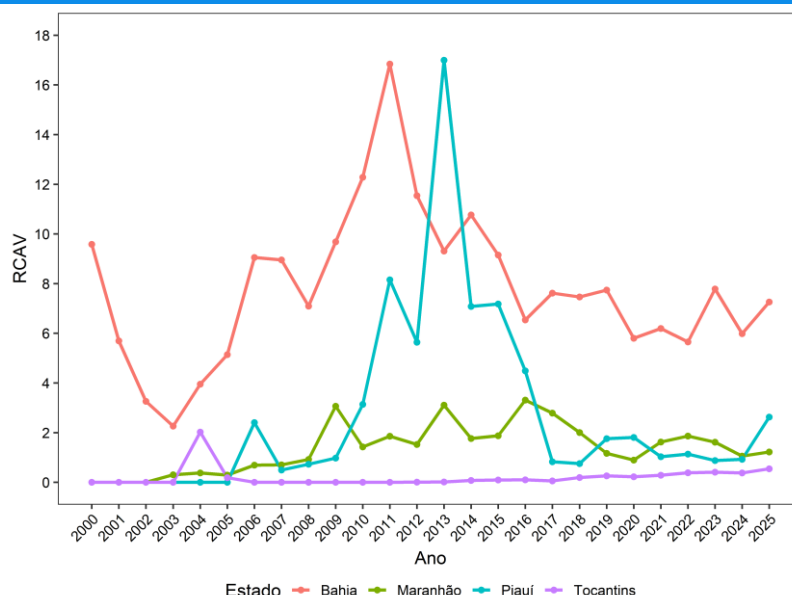


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

4.4 Índice de vantagem comparativa de Vollrath

Os resultados do RCAV das exportações de algodão dos estados exportadores da região do MATOPIBA, no período de 2000 a 2025, estão ilustrados na Figura 5. Observa-se que a Bahia exerce contribuição significativa e crescente para o saldo comercial, com valores expressivos ao longo de todo o período, com pico no início da década de 2010 e posterior estabilização. Este resultado corrobora as conclusões derivadas dos indicadores analisados anteriormente, solidificando a posição de destaque da Bahia frente a região.

Figura 5 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath, 2000 a 2025



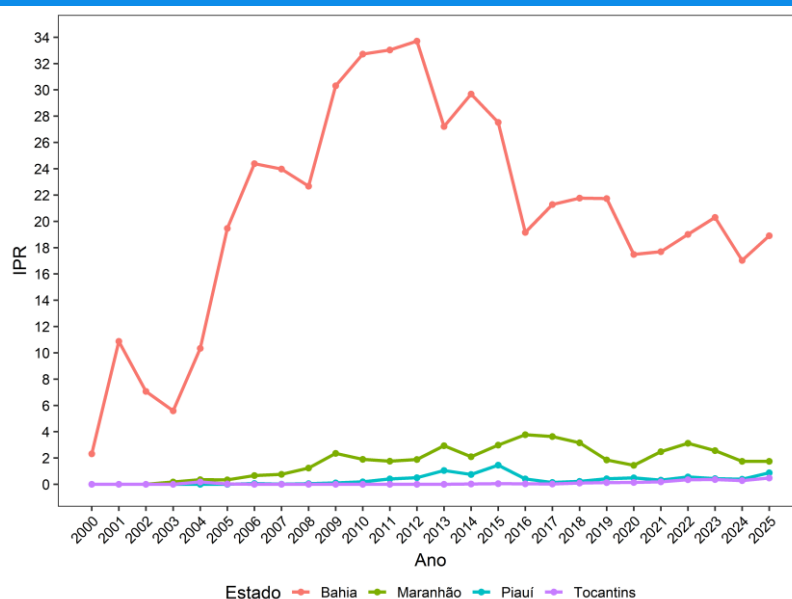
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

Além disso, o Maranhão evidencia crescimento progressivo do indicador, consolidando posição competitiva intermediária. O Piauí apresenta forte oscilação, com elevação acentuada em anos específicos, seguida de queda, comportamento que sugere maior volatilidade, enquanto o Tocantins mantém participação marginal.

4.5 Índice de posição relativa

No que se refere ao IPR demonstra tendência semelhante à observada nos demais indicadores. A Bahia apresenta expansão significativa até aproximadamente 2012, seguida de acomodação, mantendo posição relativa elevada no comércio exterior do produto. O Maranhão evidencia trajetória ascendente mais gradual, enquanto Piauí e Tocantins apresentam maior instabilidade, com variações mais pronunciadas ao longo do tempo. Os valores médios observados variaram entre $-0,180$ e $33,704$ ao longo do período analisado, evidenciando elevada heterogeneidade na inserção externa dos estados do MATOPIBA.

Figura 6 - Índice de posição relativa



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do MDIC (2026).

A análise da frequência de valores positivos ($IPR > 0$), que indicam posição de exportador líquido, revela forte assimetria regional. A Bahia apresentou IPR positivo em todos os 26 anos analisados, evidenciando uma posição consistentemente superavitária e estruturalmente consolidada no comércio internacional de algodão. O Maranhão registrou 23 anos com IPR positivo, indicando uma trajetória de inserção relativamente estável, ainda que não plenamente contínua. O Piauí apresentou 20 anos nessa condição, refletindo maior instabilidade ao longo do tempo, enquanto o Tocantins registrou apenas 16 anos com IPR positivo, sugerindo uma inserção mais frágil e intermitente.

Quando se adota um critério mais restritivo ($IPR > 1$), associado a uma posição exportadora mais robusta, as diferenças tornam-se ainda mais evidentes. A Bahia mantém desempenho destacado, com IPR superior a 1 em todos os anos, o que reforça sua elevada eficiência exportadora e grau de especialização. O Maranhão apresenta 18 anos com $IPR > 1$, sinalizando consolidação progressiva de sua competitividade. Em contraste, o Piauí registra apenas dois anos nessa condição, indicando que episódios de maior competitividade foram pontuais e não persistentes. O Tocantins não apresentou valores de IPR superiores a 1 em nenhum período, corroborando sua baixa relevância relativa no mercado internacional.

4.6 Cadeia de Markov e persistência da vantagem comparativa

A análise da persistência da competitividade das exportações de algodão do MATOPIBA foi realizada por meio de Cadeias de Markov, tomando como variável de referência o IVCR. Inicialmente, os valores do IVCR foram convertidos em uma variável

binária, em que observações com IVCR superior a 1 foram classificadas como detentoras de vantagem comparativa, enquanto aquelas com IVCR menor ou igual a 1 foram consideradas em situação de desvantagem comparativa.

A matriz de transição estimada para o conjunto da região é apresentada a seguir:

$$P = \begin{bmatrix} 0,8511 & 0,1489 \\ 0,0943 & 0,9057 \end{bmatrix}$$

Os resultados indicam elevada persistência nos estados ao longo do tempo. A probabilidade de permanência na condição de desvantagem comparativa ($0 \rightarrow 0$) é de aproximadamente 85,1%, enquanto a probabilidade de transição para vantagem ($0 \rightarrow 1$) é de apenas 14,9%. Por outro lado, estados com vantagem comparativa apresentam probabilidade de permanência ($1 \rightarrow 1$) de 90,6%, e reduzida probabilidade de perda dessa condição ($1 \rightarrow 0$), estimada em 9,4%.

Esse padrão indica a presença de forte inércia dinâmica, na qual a condição competitiva tende a se perpetuar ao longo do tempo. Isso sugere a presença de fatores estruturais, como escala produtiva, adoção tecnológica e inserção consolidada em mercados internacionais, sustentam a vantagem comparativa.

A análise desagregada revela heterogeneidade entre os estados da região. A Bahia e o Maranhão apresentam elevada persistência na condição de vantagem comparativa, com probabilidade de permanência ($1 \rightarrow 1$) de 100% e 93,3%, respectivamente, indicando forte consolidação de sua competitividade. O Piauí, embora também apresente vantagem comparativa, exibe maior instabilidade, com probabilidade de permanência de 75%, sugerindo maior sensibilidade a choques conjunturais.

O Tocantins, por sua vez, apresenta comportamento distinto: apesar da elevada permanência em condição de desvantagem ($0 \rightarrow 0 = 95,8\%$), observa-se ausência de persistência quando atinge vantagem comparativa, com probabilidade total de reversão ($1 \rightarrow 0 = 100\%$).

Com o objetivo de capturar diferentes intensidades de competitividade, estimou-se uma Cadeia de Markov com três estados: (i) Estado 0: $IVCR \leq 1$ (sem vantagem comparativa); (ii) Estado 1: $1 < IVCR \leq 5$ (vantagem comparativa moderada) e (iii) Estado 2: $IVCR > 5$ (vantagem comparativa elevada).

A matriz de transição estimada é dada por:

$$P = \begin{bmatrix} 0,8511 & 0,1489 & 0,0000 \\ 0,1563 & 0,6563 & 0,1875 \\ 0,0000 & 0,2857 & 0,7143 \end{bmatrix}$$

Os resultados indicam que estados em condição de desvantagem comparativa não transitam diretamente para níveis elevados de competitividade, evidenciando que o processo de ganho de vantagem ocorre de forma gradual e cumulativa. Para estados com vantagem moderada, observa-se maior mobilidade, com probabilidades relevantes tanto de progressão quanto de regressão, caracterizando esse grupo como um estágio intermediário.

Já os estados com elevada vantagem comparativa apresentam elevada persistência (71,4%), embora sujeitos à redução de intensidade, com probabilidade de transição para o nível intermediário. Ressalta-se que não há transição direta para a condição de desvantagem, indicando que ganhos estruturais mais robustos tendem a ser parcialmente preservados ao longo do tempo.

Uma medida complementar relevante é o tempo esperado de permanência em cada estado, calculado como:

$$\frac{1}{1 - p_{ii}}$$

em que: p_{ii} representa a probabilidade de permanência no estado i . Com base na matriz estimada, obtêm-se:

- Desvantagem comparativa (estado 0):

$$\frac{1}{1 - 0,8511} \approx 6,7 \text{ períodos}$$

- Vantagem comparativa (estado 1):

$$\frac{1}{1 - 0,9057} \approx 10,6 \text{ períodos}$$

Os resultados indicam que estados em condição de vantagem comparativa permanecem, em média, mais tempo nesse regime do que aqueles em desvantagem. Isso reforça a existência de assimetria dinâmica, na qual ganhos de competitividade tendem a ser mais persistentes do que situações de desvantagem, corroborando a hipótese de dependência de trajetória no desempenho exportador da região.

5 Considerações finais

Este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica da competitividade do algodão não cardado nem penteado, simplesmente debulhado para os estados do MATOPIBA: Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, entre os anos de 2000 a 2025. Para tanto foram mensurados os índices de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), Vantagem Comparativa Revelada Simétrica

(IVCRS), Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (IRCAV), Posição Relativa (PR) além da Cadeia de Markov e persistência da vantagem comparativa.

A exportação desse segmento apresenta vantagem comparativa revelada para a Bahia em todo o período analisado. Esse resultado foi confirmado pelos indicadores de VCR, VCRS, RCAV, PR e Cadeia de Markov. Já o estado maranhense detém vantagem comparativa a partir do ano de 2009. Os resultados para o Piauí, entre os anos de 2010 a 2015, 2019 a 2022 e 2025, a vantagem comparativa revelada foi registrada. Por outro lado, os resultados apontam desvantagem comparativa para o estado de Tocantins durante a série analisada, com exceção do ano de 2004.

Quanto à análise do índice de posição relativa (IPR), constata-se que a Bahia apresenta elevada eficiência exportadora e grau de especialização em todos os anos. Enquanto Maranhão apresentou, durante 18 anos, $IPR > 1$ indicando consolidação progressiva de sua competitividade. O Piauí registrou essa condição apenas nos anos de 2013 e 2015 sinalizando que esses episódios de maior competitividade foram pontuais e não persistentes. O Tocantins não apresentou valores do IPR superior a unidade entre os anos selecionados, corroborando sua baixa relevância no mercado internacional.

A Cadeia de Markov revelou que os estados da Bahia e Maranhão apresentam elevada persistência na condição de vantagem comparativa indicando forte consolidação de sua competitividade. A probabilidade de permanência do Piauí indica maior sensibilidade a choques estruturais. O Tocantins, corroborando com os resultados dos índices anteriores, obteve ausência de persistência quando atinge vantagem comparativa, com probabilidade total de reversão.

A matriz de transição denota que estados em condição de desvantagem comparativa não transitam diretamente para níveis elevados de competitividade, evidenciando que o processo de vantagem ocorre de forma gradual e cumulativa. Ressalta-se que não há transição direta para a condição de desvantagem, indicando que ganhos estruturais mais robustos tendem a ser parcialmente preservados ao longo do tempo. É importante destacar que ganhos de competitividade tendem a ser mais persistentes do que situações de desvantagem revelando um possível potencial exportador ainda maior na região.

O Brasil apresenta posição de liderança no comércio global da fibra com destaque para a alta qualidade do produto e estoques robustos. Essa evidência é confirmada pela renovação em 24/11/2025, por mais dois anos, do Programa Cotton Brazil (convênio mantido pela Associação Nacional dos Exportadores de Algodão e Associação Brasileira dos Produtores de

Algodão). A postergação ocorreu devido aos êxitos alcançados e por ter colocado o país como maior exportador mundial ainda em 2025, antecipando a meta prevista para 2030.

Já as exportações realizadas pelos estados do MATOPIBA são afetadas pela sazonalidade da produção regional, com período de baixa no primeiro semestre devido à entressafra e atingindo máximos entre setembro e dezembro. Além disso, fatores como a falta de infraestrutura nos pontos de escoamento da produção como portos, aeroportos, ferrovias e rodovias elevam os custos para as empresas atuantes no setor. Destarte, a cultura do algodão sofre concorrência do milho e da soja, que têm custos de produção menores e preços mais atrativos, na atual conjuntura, e possibilidade de aumento na demanda interna e externa.

Este estudo buscou analisar a competitividade das exportações do algodão não cardado nem penteado, simplesmente debulhado para os estados produtores na região do MATOPIBA. Para trabalhos futuros sugere-se analisar os principais obstáculos e os fatores determinante da competitividade da cotonicultura brasileira para o comércio internacional.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. A.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Inter-relações de preços dos mercados interno e externo de algodão em pluma. *Revista GEPEC*, v. 10, n. 01, jan./jun., 2006, p. 71-92.
- BALASSA, B. Trade liberalisation and revealed comparative advantage. *The Manchester School*, v. 33, n. 2, p. 99–123, 1965.
- BENDER, S.; LI, K. W. The changing trade and revealed comparative advantages of Asian and Latin American manufacture exports. New Haven: Yale University, Economic Growth Center, 26 p, 2002.
- BRASIL. Ministério da Economia. Comex Stat. Exportações e Importações Gerais. Brasília: MDIC. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2026
- CAIXETA, A. N. D.; CUNHA, C. A.; WANDER, A. E. Integração de preços nos mercados brasileiro e internacional de algodão. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 47, n. 4, p. 79-90, out./dez., 2016.
- CALVACANTE, A. U. M.; TANNÚS, S. P. Competitividade da Cotonicultura em Países Selecionados. *Revista Competitividade e Sustentabilidade*, 7(3), 638-652, 2020.
- CNA. Valor bruto da produção agropecuária - agosto de 2025. Technical report, CNA, 2025. Disponível em: https://cnabrasil.org.br/storage/arquivos/VBP_19agosto2025.pdf. Relatório técnico. Acesso em: 20 de janeiro de 2026
- COELHO, A. B. A Cultura do Algodão e a Questão da Integração entre Preços Internos e Externos. *RER*, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 01, p. 153-169, jan/mar 2004.
- COPETTI, L. S.; CORONEL, D. A. Competitividade das exportações brasileiras e indianas de algodão. *Revista Brasileira de Administração Científica*, v.1, n.1, p.25-46, 2019.
- CORONEL, D. A.; SOUSA, E. P.; AMORIM, A. L. Desempenho exportador do mel natural nos estados brasileiros. *Pesquisa & Debate*, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 343-360, 2011.

COUTINHO, E. S.; PEIXOTO, F. V. L.; RIBEIRO FILHO, P. Z.; AMARAL, H. F. De Smith a Porter: um ensaio sobre as teorias de comércio exterior. *Revista de Gestão USP*, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 101-113, outubro/dezembro 2005.

CRUZ, M. S.; MAIA, S. F. Desempenho da Cotonicultura Brasileira Pós-abertura Econômica. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 39, nº 2, abr-jun 2008.

FAS/USDA. Production, supply and distribution online (psd online) database, 2026. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2026

FERREIRA, B. N.; MONTEBELLO, A. E. S.; SANTOS, J. A.; MAISTRO, M. C. M. Cadeia produtiva do algodão no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 10., 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial Anual - Produto 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-produto.html>. Acesso em: 20 de janeiro de 2026

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice; *Economia Internacional: teoria e política*. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

LAFAY, G. et al. *Nations et mondialisation* Paris: Economica, 1999.

LAURSEN K. Revealed comparative advantage and the alternatives as measures of international specialisation. Working Paper, n.98-30, Copenhagen: Danish Research Unit for industrial dynamics, 1998.

MARTINS, A. P.; SILVA, F. A.; GOMES, M. F. M.; ROSADO, P. L. Desempenho do comércio exterior em Minas Gerais: estrutura, vantagem comparativa e comércio intraindústria. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 8, n. 2, 2010.

MOREIRA, U. Teorias do comércio internacional: um debate sobre a relação entre crescimento econômico e inserção externa. *Revista de Economia Política* 32 (2), 2012.

NASCIMENTO, F.; PREGARDIER JÚNIOR, D. A Evolução do Modelo Gravitacional na Economia. *Revista Saber Humano, Recanto Maestro*, n. 3, p. 163-175, 2013.

NORRIS, J. R. *Markov Chains*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

PRATES, R. C.; PEREIRA, H. P. Análise dos fatores determinantes do comércio internacional brasileiro: uma análise do modelo gravitacional. *Reflexões Econômicas*. v. 1, n. 1, abr./set. 2015, p. 105-129.

ROSS, S. M. *Introduction to Probability Models*. 11. ed. Amsterdam: Academic Press, 2014.

SANTOS, M. O.; SILVA, O. M.; ALMEIDA, F. M. Uma análise das restrições comerciais no mercado internacional de algodão. *Revista de Estudos Sociais*, 2017, n. 38, v. 19. P 67-85.

SOUSA, E. P.; CAMPOS, A. C. Efeitos de acordos comerciais sobre a integração de preços do algodão nos mercados interno e externo. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 7, n. 2. 2009.