

TRANSMISSÃO DE PREÇOS DE ALGODÃO EM PLUMA: BRASIL, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA E CHINA

COTTON PRICE TRANSMISSION: BRAZIL, THE UNITED STATES OF AMERICA AND CHINA

Lidiane Eichelt

Mestra em Administração pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). Olam international. E-mail: lidiane_eichelt@yahoo.com.br

Lucilio Rogerio Aparecido Alves

Professor da ESALQ/USP. Programa de Pós-Graduação em Administração. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea). E-mail: lralves@usp.br

Grupo de Trabalho (GT): GT1. Mercados agrícolas e comércio exterior

Resumo

Ao longo das duas últimas décadas, o aumento da produção de algodão no Brasil gerou excedentes exportáveis expressivos, que culminou com uma maior participação do país nas transações mundiais da fibra. Esse novo ambiente também afetou as estratégias de precificação do produto, impactando a forma como os preços são transferidos entre os mercados doméstico e internacional. Este trabalho examinou as interrelações e dinâmicas de transmissões de preços entre os mercados nacional e internacional de algodão em pluma, considerando o período de agosto de 2012 a julho de 2023. Foram avaliados e comparados resultados para o período entre agosto de 2012 e julho de 2017 e entre agosto de 2017 e julho de 2023. Foram utilizados dados diários de preços físicos do algodão em pluma nos mercados interno (índice CEPEA/ESALQ-USP) e externo (índice Cotlook A), a taxa de câmbio e o preço da commodity no mercado futuro (contrato Cotton No. 2 da ICE-NY). Com a implementação de modelos de Autorregressão Vetorial, com Correção de Erro (VEC), observou-se forte relação do mercado futuro sobre o índice Cotlook A e baixa relação com os preços do algodão no mercado interno, mas que o impacto se elevou para o período mais recente. Na avaliação da decomposição da variância do erro de previsão, os preços da Bolsa americana foram exógenos em relação às demais do modelo, assim como os preços brasileiros. Nas análises de impulso-resposta, os preços brasileiros têm baixo impacto sobre o índice Cotlook A, mas se mostraram bem reativos a choques da própria variável, com vários dias sendo necessários até que a variável se estabilize aos choques. A função de impulso resposta apontou que os preços do algodão em pluma no mercado brasileiro captaram apenas 3% de choques do índice Cotlook A. Entretanto, reagiu a mais de 15% dos choques de preços no mercado futuro de ICE Futures. As análises dos dois subperíodos mostraram maior influência recente das cotações da Bolsa de futuros sobre os preços domésticos, com transmissão de preços mais rápida e intensa nos primeiros dias após o choque.

Palavras-chave: Comercialização, Choques de preços, Vetores autorregressivos, Fibra

Abstract

Over the last two decades, the increase in cotton production in Brazil has generated significant exportable surpluses, culminating in the country's greater participation in global fiber transactions. This new environment has also affected product pricing strategies, impacting the way prices are transferred between domestic and international markets. In this context, this work examined the interrelations and dynamics of price transmissions between the national and international cotton lint markets, considering the period from August 2012 to July 2023. Results were evaluated and compared for the period between August 2012 and July 2017 and between August 2017 and July 2023. Daily data on the physical price of lint cotton on the domestic (CEPEA/ESALQ-USP index) and foreign (Cotlook A index) markets, the exchange rate and the price of the commodity on the futures market (ICE-NY Cotton No. 2 contract) were used. With the implementation of Vector Autoregression models with Error Correction (VEC), a strong relationship between the futures market and the Cotlook A index was observed, along with a very low relationship with cotton prices in the domestic market. However, the impact increased in the most recent period. In evaluating the variance decomposition of the forecast error, the prices on the American stock exchange were exogenous in relation to the others in the model, as were the Brazilian prices. In the impulse-response analyses, Brazilian prices have a low impact on the Cotlook A index but prove to be highly reactive to shocks to the variable itself, with several days required for the variable to stabilize in response to the shocks. The impulse response function showed that lint cotton prices on the Brazilian market only captured 3% of shocks to the Cotlook A index. However, it reacted to more than 15% of the price shocks on the ICE Futures market. Analyses

of the two sub-periods revealed a more pronounced recent influence of futures prices on domestic prices, characterized by faster and more intense price transmission in the first few days following the shock.

Keywords: Commercialization, Price shocks, Autoregressive vectors, Fiber

1. Introdução

A partir do fim da década de 90, a cadeia produtiva do algodão passou por expressivas transformações, desde alterações em importância de estados produtores, até alterações estruturais em tamanho das propriedades e maior profissionalização dos produtores. A adoção de novas técnicas de produção e a maior organização dos agentes da cadeia, dentre outros fatores, deram sustentação ao crescimento da produção de algodão, gerando excedentes, que permitiram que o Brasil se posicionasse como um dos principais fornecedores para o mercado global (ALVES, 2006; ALVES, BARROS e BACCHI, 2008; ALVES, et al., 2021). Tal configuração se consolidou especialmente a partir de 2019.

Estas mudanças impactaram a forma como o produtor gerencia os riscos e custos da sua produção e novas formas de comercialização fizeram-se necessárias para atender as necessidades de capital para o cultivo, escoamento da maior quantidade produzida e garantia do preço, de forma a preservar um retorno financeiro mínimo. Segundo Alves (2006) essas novas formas de negociação e experiências foram trazidas pelos novos agricultores oriundos da produção de soja, que imprimiram uma dinâmica empresarial à cadeia de algodão. Dessa forma, o produtor começou a participar de um mercado mais globalizado e com mais oportunidades. Porém, como evidenciado por Nakao (2017, apud Alcantara, 2020), a maior participação global agrícola acarreta em uma maior exposição ao risco de mercado por conta da volatilidade de preço das commodities no âmbito internacional, o que afeta toda a cadeia produtiva, sendo essa uma das maiores preocupações do produtor rural.

O maior acesso ao mercado consumidor externo abre uma nova possibilidade de precificação, já que os detentores do algodão, sejam produtores ou intermediários, decidem pela alocação de seu produto de acordo com o retorno oferecido pelo mercado interno ou pela exportação. Dessa maneira, espera-se que em anos recentes exista uma maior cointegração e dependência entre os preços dos mercados interno e externo.

Diversos autores analisaram as interferências entre os preços dos mercados interno e externo no Brasil. Alves e Ferreira Filho (2006) concluíram que há relações de longo prazo entre os preços nos mercados local e internacional e apresentam como justificativa o aumento da produção brasileira e o maior volume exportado. Os autores discorreram sobre a relação dos preços do mercado doméstico com os preços CIF de importação, sendo este o limite superior de oscilação dos preços e FOB de exportação, que equivale ao limite inferior. Souza e Castro. (2018) e Zanin e Bacchi. (2017) estudaram as relações entre o preço doméstico e o volume exportado. Já Carvalho, Nogueira Júnior e Brandt (1983), Rochelle (2000), Barbosa, Margarido e Nogueira Júnior (2002) e Coelho (2004) verificaram a integração entre os preços internos e externos durante diferentes intervalos de tempo. Porém, tais pesquisas refletem uma dinâmica anterior a safra 2017/2018 e 2018/2019, quando o Brasil assumiu seu posicionamento como quarto maior produtor e segundo maior exportador respectivamente (USDA, 2023a).

Com isso, o objetivo desta pesquisa é examinar as interrelações e dinâmicas de transmissões de preços entre os mercados nacional e internacional de algodão em pluma. Serão analisados dados de frequência diária, abrangendo o período de agosto de 2012 a julho de 2023. Visando contribuir para o melhor entendimento das dinâmicas atuais de formação de preços do algodão em pluma, em que há maior participação do Brasil nas exportações globais, serão avaliados e comparados resultados para dois distintos períodos: entre agosto de 2012 e julho de 2017 e entre agosto de 2017 e julho de 2023. Especificamente, buscar-se-á: a) identificar a extensão e a duração da transmissão de oscilações de preço entre os mercados interno e externo;

b) comparar resultados entre períodos, na hipótese de que o mercado externo exerce maior influência atual sobre os preços domésticos.

2. Revisão da literatura

A cotonicultura empresarial brasileira teve impactos diretos sobre as formas de financiamento da produção agrícola. Com o aumento do volume produzido, o Brasil tornou-se um importante ator no equilíbrio da oferta e demanda global, apresentando uma maior contribuição no mercado externo e influenciando os canais de comercialização. Também possibilitou a entrada de novos agentes nos fluxos de transação, que viabilizaram a compra e a venda do algodão para os mercados interno e externo. Esses novos processos impactaram também as formas de precificação do produto e a transmissão dos preços entre os mercados interno e externo.

2.1 Comercialização e fluxos de transação

A comercialização de algodão em pluma pode envolver negociações no mercado físico (*spot*) à vista ou um contrato a termo para entrega do produto em um momento futuro, com preços fixo ou a fixar. Os agentes também podem se utilizar de Bolsas de Futuros americanas, negociando contratos futuros ou mesmo contratos de opções. A decisão sobre qual das maneiras será utilizada dependerá das necessidades de compradores e vendedores, incluindo quais são as exigências com relação ao gerenciamento de risco. Segundo Waquil, Miele e Schultz (2010) esses riscos são associados à produção, ao crédito e aos preços.

Buscando administrar o alto valor do custo de produção, assegurar uma rentabilidade mínima e manter a sustentabilidade do negócio, os agricultores recorrem a comercialização prévia do algodão, criando um mercado a termo bem estabelecido para essa *commodity* no país. Nesse tipo de transação os produtores buscam garantir antecipadamente a venda de seu ativo para cobrir os custos relacionados ao cultivo. No mercado a termo, as partes assumem um compromisso de compra e venda de quantidade e qualidade determinadas, para uma data futura e ficam vinculadas até a liquidação do contrato (CVM, 2023).

Existem diferentes formas de comercialização que os produtores utilizam para negociar a pluma, porém poucas publicações se concentram em descrever as transações nessa etapa da cadeia de suprimentos. A maioria dos estudos apresentam a cadeia de forma geral, identificando os elos que a compõem. Ferreira et al. (2022) dividem o sistema agroindustrial do algodão em três elos: antes da fazenda, na propriedade agrícola e depois da porteira. Maia Neto (2013) cita as fases de produção agrícola, beneficiamento, fiação, tecelagem ou malharia, têxtil, confecção, distribuição e, como última etapa, o consumidor final. Antero (2006) apresenta uma configuração básica do fluxo produtivo têxtil e de confecções e inclui outras fibras têxteis, tanto naturais quanto manufaturadas. Urban et al. (1995 apud Rochelle, 2000) demonstram um sistema da produção de têxteis no Brasil iniciando na cotonicultura, passando pela algodoeira, fiação, tecelagem, tinturaria e acabamento, indústria de confecção finalizando na distribuição varejista.

Já Alves et al. (2021) especificam o processo de forma detalhada, incluindo todos os produtos e subprodutos gerados e sua destinação. Iniciam na unidade agrícola abrangendo insumos, a produção em si e o resultado desta (caroço, fibrilha e pluma). Na sequência, descrevem o destino dos produtos que poderão ser utilizados na fabricação de ração, torta, farelo, óleo e linter incluindo os próximos estágios na indústria de corte, leite, adubo, biodiesel, alimentos e químicos. Os autores explicam que a pluma pode ser exportada ou importada e entra na cadeia da produção de fios, juntamente com outras fibras naturais, artificiais e sintéticas. A partir daí, expõem as etapas até o atacado, passando pela fiação, tecelagem, acabamento e confecção de diversos tipos de tecido, chegando até o consumidor final.

Os corretores brasileiros se coordenam e se conectam através da Bolsa Brasileira de

Mercadorias (BBM, 2024), que é uma organização sem fins lucrativos que tem como objetivo estruturar, através de regulamento interno, e permitir o funcionamento de sistemas para a realização de negócios com mercadorias, bens e serviços. Em 2024 existiam 44 intermediários especializados em algodão cadastrados e, de acordo com as regras da Bolsa, todas as operações realizadas através desses agentes devem ser registradas em um sistema próprio denominado Sistema de Informações de Negócios com Algodão em Pluma (SINAP), permitindo assim a geração de informações estatísticas da comercialização de pluma.

Outro agente que participa das transações de algodão são os comerciantes, que, para fins de diferenciação com relação as *tradings*, serão denominados “comerciantes locais”. Os comerciantes são agentes que compram a pluma e a vendem para indústrias, podendo também atuar como intermediário nas negociações entre compradores e vendedores (CEPEA/ESALQ-USP, 2017).

Uma outra forma de negociação da produção, é comprometimento da produção visando a obtenção de créditos financeiros. Os produtores acordam a entrega de um volume de produção para com fornecedores de fertilizantes e defensivos, através da operação denominada *barter*, em troca do recebimento de insumos. Na operação de troca, o preço do produto agrícola é pré-definido e a liquidação financeira ocorre entre o comprador da *commodity* (cooperativa, *trading* e outros) e a empresa fornecedora de insumos (SANTOS, 2021).

Por conta da necessidade da trava de preço antecipada pelos produtores, bem como garantir a venda ao mercado consumidor e operacionalizar a movimentação física dos fardos de algodão, as *tradings* tornaram-se relevantes no mercado brasileiro. Boon e Storli, (2023) afirmam que essas empresas interagem com compradores e vendedores como intermediários no comércio entre países e criam o mercado (*market makers*). Os autores também descrevem que, ao contrário dos corretores, as *tradings* têm a propriedade e assumem os riscos pelo bem que comercializam. Os riscos mencionados são o de dano físico ao produto, o que pode causar um desconto no seu preço ou sua perda, bem como o de mudança de valor entre o momento da compra e o da venda.

Essa tomada de risco pelas empresas é uma das características da aquisição do algodão no Brasil, já que existe uma diferença temporal entre a necessidade de venda por parte dos produtores e de compra por parte das fiações. De forma a fechar essa lacuna entre os interesses das partes, assumir o risco da transação, bem como garantir a exportação do volume excedente produzido, a presença dessas intermediárias tornou-se importante na configuração da cotonicultura empresarial. Segundo a Associação Nacional dos Exportadores de Algodão (ANEA, 2024a), em 2024 existiam dezesseis empresas exportadora associadas no país, sendo onze de origem multinacional.

Os produtores, além de acessarem o mercado consumidor através de comerciantes locais, empresas fornecedoras de insumos (*barter*) e *trading companies*, também podem fazê-lo diretamente, vendendo sem intermediários para as fiações locais ou para a exportação. Nesse caso, os produtores assumem o risco da integridade do algodão e da mudança de preço. O valor do algodão é negociado entre as partes, bem como a forma de pagamento e outras características determinadas no contrato.

É possível que uma maior atuação das *tradings* nas comercializações também tenha um impacto no preço em moeda local. O mercado interno brasileiro transaciona majoritariamente em Reais e usa como base a referência o Indicador do Algodão em Pluma CEPEA/ESALQ-USP, que é calculado e divulgado diariamente (CEPEA/ESALQ-USP, 2023). Já as empresas multinacionais, dolarizam suas vendas no mercado físico através da venda futura de Reais, utilizando contratos de *Non Deliverable Forward* (NDF), buscando mitigar o risco de câmbio.

2.2 Formação de preços do algodão em pluma

Segundo Marques e Martinez-Filho (2006), o risco de preço observado nas transações de produtos agrícola pode ser mitigado através de operações utilizando negociações de

derivativos agropecuários (contratos futuros e de opções). Dessa forma, o produtor pode aproveitar melhores oportunidades, garantindo o valor da produção a qualquer momento, até mesmo antes do plantio e da colheita do produto a ser comercializado. Essa operação de proteção do preço do produto físico contra uma posição contrária no mercado futuro é denominada *hedge* (ROCHELLE, 2000).

Agentes brasileiros que comercializam o algodão utilizam a Bolsa de mercados futuros *Intercontinental Exchange* em Nova York (ICE-NY), através do contrato *Cotton No. 2 Futures*, para as operações de *hedge*. Segundo relatório do USDA (2023b), os preços brasileiros são diretamente correlacionados aos valores futuros da bolsa de Nova York.

No Brasil, geralmente as operações de proteção no mercado futuro são usadas por *tradings*, empresas de insumos e maquinário e pouco por produtores rurais. Entre os motivos da baixa utilização por parte dos produtores contam a dificuldade no entendimento sobre os mecanismos de comercialização, desinteresse das instituições financeiras e restrição de agentes do mercado por receio da perda de negócios (MARQUES; MARTINES FILHO, 2006). A venda antecipada do algodão através de contratos a termo, tendo como comprador as *tradings*, reforça essa constatação.

Segundo Hull (2003 apud Oliveira Neto et al., 2016) transações em bolsa de contratos futuros que comercializam padrões que divergem das características do produto no mercado físico levam ao surgimento de diferenças de base (*basis*). O *basis* é caracterizado como a discrepância entre o preço à vista e futuro de determinado ativo. O *basis* também é definido por Parcell e Pierce (2021) como a diferença entre o preço do físico e aquele estabelecido no mercado futuro e surge na execução de uma operação de *hedge*. Existem fatores externos que impactam o *basis*, como encargos relacionados ao frete marítimo, o lugar de destino, a condição da produção em países que concorrem pelo mesmo mercado e a época do ano (MORAES, 2002). Acrescenta-se também, a taxa de câmbio, que impactará nas paridades de exportações de exportação e importação e, portanto, no *basis*.

Com a comercialização através de intermediários, os quais realizam a operação de *hedge*, torna-se importante entender não só as dinâmicas do preço físico, mas também os fatores que o influenciam. Destacam-se os valores de contratos futuro do algodão na Bolsa ICE-NY, o risco de base e a taxa de câmbio, já que mudanças nesses fatores alteram a paridade de exportação e, conseqüentemente, a rentabilidade dos produtores e da indústria.

2.3 Dinâmica e intensidade de transmissão de preços do algodão em pluma no Brasil

Diversos trabalhos analisaram a transmissão de preços na cadeia produtiva do algodão, na relação entre a exportação e a importação e no impacto do câmbio. A relação causal entre os preços do algodão no mercado interno e no externo tem sido analisada há muitas décadas. Carvalho, Nogueira Junior e Brandt (1983) concluíram que entre 1950 e 1979 inexistia qualquer vinculação significativa entre os preços no atacado nacional e os da Bolsa de Liverpool. Porém, o valor no mercado local interferia diretamente no preço para exportação. Os autores concluíram que variações de 10% nos preços ao produtor estavam associadas a 11,1% de mudanças nos preços no atacado da Bolsa de Mercadorias de São Paulo, a 14,3% nos preços de exportação expressos em cruzeiro e a 35,8% nos preços de exportação em dólar.

Alguns estudos verificaram também a associação de preço direta entre países. Coleman e Thigpen (1991) determinaram um modelo econométrico para antecipar preços, produção e consumo para os principais participantes do mercado de algodão global, como a China e os Estados Unidos. Os autores concluíram que o nível de estoque global do produto definiu seu preço. De acordo com eles, para um aumento de 1% na produção chinesa o mercado respondeu com uma queda de 1% no preço do algodão e 0,35% no valor do poliéster. Uma diminuição de 10% nos preços do algodão americano reduziu a produção do mesmo país em 3% e provocou um acréscimo de 3,7% nos preços mundiais.

Rochelle (2000) constatou que, entre 1988 e 1999, havia relação de longo prazo entre os dados mensais do índice A de Liverpool (preços das cinco origens com ofertas mais baratas no mercado asiático e que representam o preço internacional) e as cotações no atacado em São Paulo. Entretanto, identificou que os preços internacionais não eram transmitidos contemporaneamente aos valores internos, o que ela deu como causa as intervenções governamentais.

Barbosa, Margarido e Nogueira Junior (2002) buscaram estimar a elasticidade de transmissão de preços no mercado de algodão, comparando os valores internacionais e locais e verificaram a existência de relacionamento de longo prazo entre os preços. Como resultado concluíram que variações nos preços internacionais são 99,61% transmitidas para o preço local no longo prazo. Também comprovaram que os valores internos influenciam no comportamento do preço externo, especialmente por conta da relevância do Brasil como importador no período analisado.

Já Coelho (2004) encontrou resultados que apontaram para uma perfeita integração entre os preços locais e internacionais no intervalo entre 1982 e 2001. O autor julgou essa conclusão surpreendente para a época da década de 80, já que naquele momento o mercado brasileiro era considerado fechado e sofria grande intervenção governamental. A partir da década de 90 ele avaliou que a correlação entre os índices internacionais e o mercado local era esperada, por conta da abertura comercial e do fluxo de importações. Tal resultado foi corroborado por Alves e Ferreira Filho (2006) que demonstraram uma correspondência de longo prazo entre os preços internos e externos, justificado pelo aumento da produção algodoeira brasileira e maior acesso ao mercado global.

Cruz (2005) realizou uma análise dos dados de produção, consumo, preços interno e externo e da renda interna e concluiu que a oferta do algodão é pouco dependente do nível de preço interno. Como motivos para isso, o autor apontou a abertura econômica, a crise na produção no nordeste do país com o deslocamento das regiões produtoras e as políticas setoriais agrícolas e comerciais adotadas entre 1989 e 2003.

Caixeta (2016) explorou a possibilidade do mercado brasileiro e o internacional poderem ser considerados integrados entre 2000 e 2014, apesar da existência dos custos de transação. Os resultados alcançados pela autora revelaram que um aumento nos preços do índice NYBOT nos Estados Unidos em 1% converteu-se em um ajustamento local em 0,16% no primeiro período, o que foi considerada uma velocidade de acomodação baixa e que possivelmente teve como causas a queda das exportações brasileiras e as vantagens industriais existente na época em se adquirir a mercadoria no mercado externo. Já um acréscimo de 1% no preço no Brasil levou a uma redução de 0,19% no valor do algodão americano, o que, segundo Caixeta (2016), pode ter ocorrido devido a competição entre os países pelo mesmo mercado.

Zanin e Bacchi. (2017) concluíram que um aumento no preço doméstico do algodão leva a uma ampliação do volume exportado. Isso é explicado pelo fenômeno de que a elevação do preço localmente em um primeiro momento ocasiona uma redução da demanda interna, resultando em um excedente disponível para exportação. Posteriormente, esse efeito é revertido, já que há um redirecionamento da oferta dos produtores para o mercado interno por conta da maior rentabilidade, conforme esperado.

Ozturk (2017) utilizou dados de 2002 a 2017 para verificar integrações dos mercados internos com os externos para a China, Brasil e Turquia. O autor também analisou a cointegração entre os mercados desses países e seus efeitos no comércio mundial. A conclusão apontou que a integração é fraca e que as taxas internas de câmbio interferem muito pouco na comercialização do algodão dessas origens no mercado global.

Souza e Castro (2018) consideraram em sua análise o Brasil como um ator de menor importância no mercado internacional, já que, na safra de 2015/2016, o país representava 12% das exportações globais, segundo o autor. Os autores concluíram que a demanda pelo algodão brasileiro é perfeitamente elástica, uma vez que um aumento de 1% no preço de exportação, em

dólar, induziu um acréscimo de 1,766% no volume exportado no longo prazo. Já uma ampliação de 1% no valor doméstico do algodão levou a um decréscimo de 1,510% na quantidade exportada. O incremento de 1% no preço dos artigos do vestuário refletiu em uma redução de 1,815% na exportação.

Alves et al. (2021) demonstraram a absorção do aumento do preço do algodão pela fiação e parcialmente pela tecelagem, porém concluíram que esta diferença não é repassada totalmente aos elos subsequentes da cadeia. Entre o período de 2000 e 2018, o preço da pluma valorizou 253%, enquanto o preço do fio subiu 193%. Nesse ponto, os autores advertem que não foi possível segmentar o valor dos fios especificamente de algodão, demandando cautela na interpretação da transmissão de preços. Já os preços dos tecidos apresentaram correlação com os preços dos fios, e tiveram aumento de 206% no período. Os valores de venda do vestuário ajustaram somente 100%, o que pode ser justificado pela preponderância de produtos importados nessa etapa da cadeia.

Os autores atestaram também que choques de 10% nos preços da pluma tendem a se manter ao longo de 12 meses, levando a um aumento acumulado de 2,7% no período. Os preços dos fios absorvem 20% do choque dos preços do algodão ao longo de um ano, porém a função impulso resposta indica que os valores da tecelagem, vestuário e roupas praticamente não absorvem os choques de preço da pluma. Os autores concluem que as variações de valor na matéria-prima são mais expressivas do que nos elos seguintes da cadeia, o que sugere que o varejo praticamente não absorve os choques de preço das etapas anteriores.

Em síntese, as mudanças estruturais que aconteceram na cadeia de algodão no final da década de 90 causaram alterações na forma como ele era produzido. Os riscos inerentes a atividade se amplificaram, induzindo os produtores a buscarem novas formas de comercialização e permitindo a entrada de novos agentes, bem como a formação de diferentes canais para transacionar o bem. Essas mudanças culminaram com o posicionamento do Brasil como um importante ator no comércio internacional de algodão a partir de 2018. A maior relevância nas exportações globais e a maior disponibilidade do produto provavelmente mudou o comportamento da transmissão dos preços do algodão no Brasil entre os mercados interno, externo e futuro.

3 Metodologia

Este estudo envolve uma análise com abordagem quantitativa que busca investigar as interações entre os preços do algodão nos mercados interno e externo. O período de tempo analisado é composto pelos meses de agosto de 2012 a julho de 2023. A série temporal foi definida de forma a capturar o desempenho dos preços na última década e identificar dois momentos distintos na história recente do comportamento dos preços do algodão: antes e depois do Brasil posicionar-se como o segundo maior fornecedor da pluma ao mercado global. Em seguida, são apresentadas as séries de dados utilizadas nas análises desta pesquisa.

As variáveis selecionadas para análise neste estudo foram: os preços físicos do algodão em pluma nos mercados interno (log CEPEA) e externo (log COTLOOK), a taxa de câmbio (log DOLAR) e o preço da *commodity* no mercado futuro (log NY). Para a cotação do mercado físico brasileiro de algodão em pluma será utilizado o indicador publicado diariamente pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ-USP) que representa algodão do tipo 41, folha 4, *Strict Low Middling*, com comprimento de fibra 1.3/32, posto na mesorregião da cidade de São Paulo. Os valores são publicados em centavos de Real por libra-peso (CEPEA/ESALQ-USP, 2023).

Os preços de comercialização do algodão no mercado físico para o âmbito externo terão como fonte o Índice Cotlook A. Ele representa uma média das cinco cotações mais baratas de uma seleção das principais origens comercializadas internacionalmente. Essa média é uma tentativa de identificar quais origens são mais competitivas e, por consequência, aquelas que

possuem uma maior probabilidade de serem negociadas em volume. A qualidade base é o tipo *Middling* com comprimento de fibra 1.1/8. O local de cotação é posto no extremo oriente com o *incoterm Cost and Freight* (CFR) nos portos da Ásia (Bangkok, Laemchabang, Jakarta, Hong Kong, Penang, Kelang, Singapura, Busan, principais portos japoneses e chineses, Manila, Tainan, Keelung, Semarang e Surabaya) (COTLOOK, 2024).

Já para a referência de preços do mercado futuro foram utilizadas as cotações de fechamento diário, do mês mais próximo, do contrato futuro *Cotton No. 2* comercializado na *Intercontinental Exchange* (ICE-NY). Tal contrato representa a futura entrega física de algodão de origem estadunidense, em armazéns específicos localizados nos estados do Texas, Tennessee e Carolina do Sul, com qualidade *Strict Low Middling* e comprimento 1.2/32. Os meses de referência para as negociações dos contratos são março, maio, julho, outubro e dezembro de cada ano, sendo que o último dia disponível para comercialização dos contratos futuros são dezessete dias úteis antes do fim do respectivo mês. A cotação é realizada em centavos de dólar americano por libra-peso (ICE-NY, 2024).

Os preços cotados em dólares foram convertidos para real utilizando a taxa Ptax de venda diária disponibilizada pelo Banco Central do Brasil (BACEN, 2023). Todas as séries de preços, já em Reais, foram deflacionadas através do Índice Geral de Preços ao Consumidor – Disponibilidade Interna (IGP-DI), com base de referência em julho de 2023 (FGV, 2023). Tal índice, de publicação mensal, foi transformado em taxa diária considerando-se o número de dias úteis de cada mês no Brasil. Os preços deflacionados foram transformados em número índice e transformados em logaritmo neperiano.

Em uma primeira etapa, analisaram-se os dados diários do período de 01 de agosto de 2012 a 31 de julho de 2023, compreendendo dessa forma onze anos-safras completos. Em seguida, optou-se por comparar dois momentos distintos: de agosto de 2012 a julho de 2017 e de agosto de 2017 a julho de 2023. Esse último período corresponde àquele em que o Brasil assumiu uma posição de maior protagonismo no mercado mundial e, portanto, busca-se evidenciar se houve alguma mudança na relação entre os preços nos mercados internos e externos.

Para cada série de preços foram aplicados testes de estacionariedade através dos procedimentos propostos nas pesquisas de Dickey e Fuller (1979; 1981) e Fuller (1976). Em uma segunda etapa, foi testada a cointegração entre as variáveis através dos modelos concebidos por Engle e Granger (1987), Johansen (1988; 1995) e Johansen e Juselius (1990). Em seguida, usou-se os modelos Autorregressivos Vetoriais (VAR) com identificação pelo processo de Bernanke (1986) para investigar a relação entre as variáveis, como elas se influenciam mutuamente e o nível de transmissão das mudanças de preços. As investigações econométricas foram realizadas através do *software Regression Analysis of Time Series* (RATS versão 6.20).

3.1 Análises de séries temporais e Vetores Autorregressivos (VAR)

Para analisar a estacionariedade das séries, verificou-se a ordem de integração das variáveis, avaliando se a covariância da série depende apenas do intervalo de tempo e se esta possui média e variância constantes ao longo do tempo (GUJARATI; PORTER, 2011). Para atingir esse objetivo, foi utilizado o procedimento proposto nos trabalhos de Fuller (1976) e Dickey e Fuller (1979; 1981) e complementado de forma sequencial por Enders (1995). As referências de análises também constam em Engle e Granger (1987). Em seguida, a presença de cointegração entre as séries foi evidenciada através dos testes do traço e máximo autovalor proposto por Johansen (1988), utilizando-se dos processos descritos em Harris (1995).

Por fim, aplicou-se o modelo VAR, ou VEC, se forem cointegrados, buscando identificar as interações entre as variáveis. O uso desses modelos traz como resultado o tempo de reação e duração das respostas a choques sua direção, padrão e intensidade (SIMS, 1972, 1980), através da obtenção de elasticidades e impulso-resposta para k períodos à frente, o que permite avaliar o comportamento das respostas das variáveis aos choques (inovações

individuais em qualquer dos componentes do sistema que permite analisar os efeitos de eventos que tenham probabilidade de ocorrer). Também é possível medir o quanto cada variável explica as demais utilizando-se a decomposição da variância dos erros de previsão k períodos à frente em porcentagens (SIMS, 1980). Em seguida, serão apresentados os resultados e discussões desta pesquisa.

4 Resultados e Discussão

A relação entre os preços físicos locais do algodão com os preços internacionais e da bolsa de mercado futuro é apresentada na Figura 1. Os dados sinalizam que os preços do Índice Cotlook (extremo oriente), CEPEA/ESALQ-USP e o primeiro vencimento do contrato futuro da ICE-NY possuem um comportamento semelhante ao longo do tempo. Observa-se que os preços do Cotlook e os do mercado futuro possuem uma similaridade nos padrões de comportamento ao longo da série temporal, indicando uma tendência à regularidade na evolução das variáveis em questão. Nota-se que o valor do mercado físico está sempre acima da referência do mercado futuro, o que pode ser explicado pela diferença de localidade, bem como pela qualidade do produto que é referência para as cotações. O Cotlook precifica um algodão de maior qualidade, tanto com relação ao tipo quanto ao comprimento de fibra.

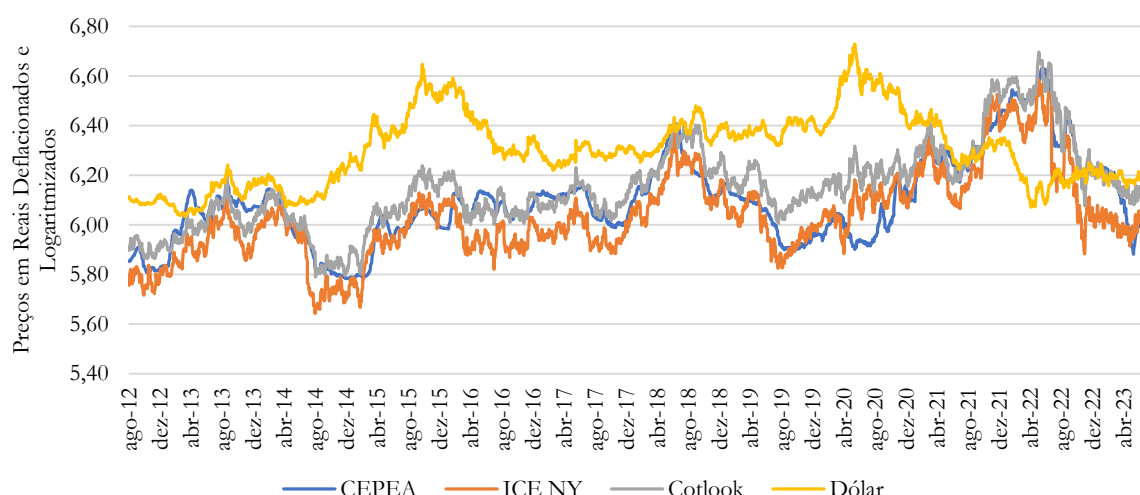


Figura 1. Evolução dos preços do algodão em pluma Esalq, Cotlook A e ICE-NY e da taxa de câmbio deflacionados e logaritmicados entre agosto de 2012 e julho de 2023.

Fonte: Bloomberg (2023).

Com relação ao comportamento dos preços no decorrer do tempo, percebe-se uma queda expressiva no ano de 2014, diante do aumento da produção nos Estados Unidos em 26%. Em seguida, na safra 2015/2016, as cotações voltaram a encontrar sustentação. Entre outubro de 2017 e julho de 2018, os preços do algodão encontraram sustentação na redução da relação estoque final/consumo, que foi de 75% na safra 2017/2018.

Em 2018 inicia-se a guerra comercial entre China e Estados Unidos, o que trouxe grande volatilidade a todos os mercados. A disputa entre o maior importador e o maior exportador de algodão mundial, em conjunção com a expectativa de uma maior produção global, pressionou os preços do algodão até pelo menos agosto de 2019. No início de 2020, o mundo foi atingido pela pandemia global da Covid-19, o que trouxe grande volatilidade (STONEX, 2022). Na safra 2019/2020, a razão estoque/uso do algodão subiu para o maior patamar das últimas dez safras, atingindo 83,89%. A queda da renda e fechamentos de mercados, diante da pandemia, foi o principal motivador, reduzindo o consumo mundial.

Porém, o mercado se recupera rapidamente, atingindo o maior consumo da última

década logo na safra 2020/2021 (USDA, 2023b). Em abril de 2022, o preço do algodão atingiu seu maior nível da década, ainda devido ao impacto do descompasso entre a oferta e a demanda. Em seguida, as cotações passam por um novo reajuste negativo, coincidindo com o período de conflito entre Rússia e Ucrânia, assim como pelo fato de as economias globais começarem a sofrer os efeitos da estagnação causada pelo aumento de juros pós-pandemia

4.1 Resultados dos testes de raiz unitária

Os testes de raiz unitária apresentados na Tabela 1 indicam que a série log CEPEA é descrita por um processo autorregressivo de ordem cinco [AR (5)], enquanto a série log COTLOOK é descrita por um processo AR (10), a série log NY é descrita por um processo AR (6) e a série DOLAR, por um processo de ordem sete [AR (7)]. Os resultados dos testes apontam que as equações apresentam a constante e o coeficiente da variável que representa a tendência não significativos, de forma que não devem ser incluídos no modelo de teste de presença de raiz unitária. A estatística dos três testes, τ_τ , τ_μ e τ mostraram as séries não são estacionárias em nível, conforme Enders (1995) e Dickey e Fuller (1981). Entretanto, as séries tornam-se estacionárias na primeira diferença [$I(1)$]. Todas as séries apresentaram resultados para o teste de Durbin-Watson em torno de dois, o que sugere que não há correlação serial de primeira ordem nos resíduos (GURAJATI; PORTER, 2011).

Tabela 1. Resultados dos testes de raiz unitária de Dickey e Fuller para séries de preços do algodão em pluma no mercado interno (CEPEA), do mercado externo (COTLOOK), do mercado futuro (NY) e da taxa de câmbio (DOLAR).

Variáveis	Valor de p-1	Modelo 1*			Modelo 2**
		τ_τ	τ_μ	τ	τ
log CEPEA	4	-2,744	-2,664	0,037	-14,130 [#]
log COTLOOK	9	-2,740	-2,399	0,202	-18,089 [#]
log NY	5	-3,233	-2,810	0,112	-22,994 [#]
log DOLAR	6	-1,678	-1,935	0,071	-19,830 [#]

Fonte: Dados da pesquisa.

[#] Significativo ao nível de 5% de significância [valores críticos em Fuller (1976) e Dickey-Fuller (1981)].

* Modelo 1 - $\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$, nas versões com constante e tendência, sem tendência e sem tendência e constante.

** Modelo 2 - $\Delta \Delta y_t = \gamma \Delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-2} \beta_i \Delta \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$, definido após constatado a não existência de termos deterministas.

Dado que as variáveis são integradas de ordem $I(1)$, foi aplicado o teste de Johansen (1988) para testar a cointegração e analisar a existência de relação de longo prazo entre as variáveis. Os resultados são apresentados na Tabela 2, na Tabela 3 e na Tabela 4. Foram testadas separadamente as cointegrações entre as variáveis considerando os dados de todo o período de análise, bem como dos dois períodos separadamente e todos com e sem a influência do câmbio. Os testes apresentaram respostas similares com relação a quantidade de vetores de cointegração, estimado em dois vetores em cada modelo.

Tabela 2. Resultados dos testes de cointegração de Johansen entre as séries de preços log CEPEA, log COTLOOK, log NY e log DOLAR para o período entre Ago/12 e Jul/23.

$p-r$	r	Eigenvalue	λ_{trace}	p-value
4	0	0,171	615,438	0,000
3	1	0,022	79,205	0,000
2	2	0,003	15,376	0,210
1	3	0,002	5,401	0,251

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 3. Resultados dos testes de cointegração de Johansen entre as séries de preços log CEPEA, log COTLOOK, log NY e log DOLAR para o período entre Ago/12 e Jul/17.

$p-r$	r	Eigenvalue	λ_{trace}	p-value
4	0	0,172	316,744	0,000
3	1	0,045	71,871	0,000
2	2	0,006	12,299	0,431
1	3	0,003	4,138	0,404

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4. Resultados dos testes de cointegração de Johansen entre as séries de preços log CEPEA, log COTLOOK, log NY e log DOLAR para o período entre Ago/17 e Jul/23.

$p-r$	r	Eigenvalue	λ_{trace}	p-value
4	0	0,233	467,009	0,000
3	1	0,030	55,260	0,000
2	2	0,003	7,503	0,858
1	3	0,002	2,724	0,640

Fonte: Dados da pesquisa.

4.2 Modelos de Autorregressão Vetorial com Correção de Erro (VEC)

Sendo as variáveis cointegradas em todos os modelos, foram implementados modelos de Autorregressão Vetorial, com Correção de Erro (VEC). As séries foram ordenadas considerando que se esperam relações contemporâneas das variações da Bolsa americana sobre os índices Cotlook A e CEPEA/ESALQ-USP, enquanto entre estas duas últimas séries a reações seriam com defasagens. A série de preços do algodão no Brasil foi precedida da taxa de câmbio.

Na Tabela 5 se apresentam as estimativas dos coeficientes da matriz de relações contemporâneas, em que os sinais estão de acordo com a expectativa, já que se espera um comportamento direcional similar entre os preços (os sinais devem ser analisados de forma oposta àquela apresentada). Para o período completo, as estatísticas apontam que 1,0% de aumento no preço de fechamento do mercado futuro (considerando o primeiro vencimento) causa um impacto de 0,2447% no preço do Índice Cotlook A. Tal resultado é similar ao encontrado por Alves e Ferreira Filho (2006), que analisaram o período entre 1998 e 2005 e cujo estudo resultou em 0,2460%. Entretanto, a influência do log NY sobre o log COTLOOK foi maior quando se considera a estimativa para o período de agosto de 2012 a julho de 2017, do que no período de agosto de 2017 a julho de 2023.

Tabela 5. Estimativa da matriz de coeficientes de relações contemporâneas, considerando o efeito do preço do mercado futuro do ICE-NY sobre o índice Cotlook e sobre o índice CEPEA em três períodos: completo (ago-12 a jul-23); inicial (ago-12 a jul-17) e final (ago-17 a jul-23).

Período	Influência:		Coeficiente Estimado	Desvio-padrão
	Do	Sobre o		
Completo	log NY	log COTLOOK	-0,2447	0,0117
		log CEPEA	-0,0403	0,0065
Inicial	log NY	log COTLOOK	-0,3263	0,0170
		log CEPEA	-0,0243	0,0069
Final	log NY	log COTLOOK	-0,2302	0,0156
		log CEPEA	-0,0489	0,0099

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando-se a relação contemporânea entre o preço de NY e o índice do ESALQ nota-se que esta parece ser limitada, já que um aumento de 1% no preço do algodão no mercado futuro correspondeu a 0,0403% de alta no preço doméstico quando considerado o período completo (Tabela 5). Porém, ao contrário do observado na relação em log NY e log COTLOOK, mais recentemente o mercado interno passou a absorver maior impacto de choques do mercado futuro. Nota-se que o coeficiente estimado entre agosto de 2017 e julho de 2023 é o dobro do valor daquele encontrado nas estimativas para o período de agosto de 2012 a julho de 2017. O maior volume exportado pode ser o fator justifica essa maior interação entre os mercados.

Com isso, passa-se a avaliar a decomposição da variância do erro de previsão de cada variável, conforme dados que constam entre a Tabela 6 e a Tabela 14. Para todos os casos,

foram considerados um período de doze dias após o choque, pois há estabilidade das relações entre as variáveis até mesmo antes desse período.

A variável log NY se mostrou exógena em relação as demais do modelo, com quase 100% de suas variações sendo explicada por ela mesma ao longo de todos os dias (Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8). Assim, os dados apontam que, apesar da maior participação do Brasil nas transações externas, não chega a impactar as cotações na Bolsa americana. Nem mesmo os preços de destino no extremo oriente é suficiente para que se observe relevância na variância do erro de previsão do mercado futuro de log NY.

Para a variável log COTLOOK, considerando o período completo, a variância do erro de previsão é explicada em 86,5% por ela mesma de forma contemporânea, sendo os outros 13,5% explicada por log NY (Tabela 9). Porém, a partir do segundo dia, log NY torna-se responsável por 47,60% das variações no preço de log COTLOOK, enquanto a própria variável explica 41,7% de suas variações. Chama a atenção o fato de que a taxa de câmbio no Brasil (log DOLAR) explicar 10,7% das variações de log COTLOOK a partir do segundo dia. Como os preços domésticos tendem a ser alinhados com a paridade de exportações, parece haver certa bicausalidade nesse processo.

Os preços de log NY passaram a ter uma influência mais acentuada sobre os preços de log COTLOOK ao longo do tempo. No período de análise entre agosto de 2012 e julho de 2017 a cotação do mercado futuro explicava 47,3% (Tabela 10) das variações no preço do Cotlook, passando para 49,3% no período em agosto de 2017 e julho de 2023 (Tabela 11). Uma das possibilidades para esse aumento é uma maior utilização da bolsa como *hedge* das operações físicas comerciais. Já a cotação do mercado interno brasileiro pouco explica as variações do erro de previsão dos preços do extremo oriente.

Os preços do mercado interno brasileiro também se mostram relativamente exógenos em termos contemporâneos, com 98,6% de suas variações sendo explicado por ele mesmo, quando se considera o período total de análise (Tabela 12). A partir do segundo dia a cotação de mercado futuro passa a explicar as variações do erro de previsão, com valor de 5,47% a partir do quinto dia. Portanto, no geral, parece prevalecer fatores de oferta e demanda do mercado interno na formação dos preços de mercado físico, que passam por pequenos ajustamentos em dias subsequentes.

Entretanto, ao se comparar os resultados para os períodos entre agosto de 2012 e julho de 2017 (Tabela 13) com o período entre agosto de 2017 e julho de 2023 (Tabela 14), observa-se que a maior parcela da produção que exportada favoreceu a elevação da parcela das variações do erro de previsão dos preços internos que é explicada pela cotação da Bolsa americana. Mesmo assim, é interessante a não representatividade de influência dos preços de log COTLOOK e do log DOLAR nos períodos analisados.

Tabela 6. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado futuro (NY) para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,017	100,00	0,000	0,000	0,000
2	0,017	99,613	0,108	0,279	0,000
3	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
4	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
5	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
6	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
7	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
8	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
9	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
10	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
11	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000
12	0,017	99,569	0,108	0,323	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado futuro (NY) para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,015	100,000	0,000	0,000	0,000
2	0,015	99,531	0,254	0,204	0,011
3	0,015	99,408	0,253	0,322	0,018
4	0,015	99,407	0,253	0,322	0,019
5	0,015	99,406	0,253	0,322	0,019
6	0,015	99,406	0,253	0,322	0,019
7	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020
8	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020
9	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020
10	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020
11	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020
12	0,015	99,406	0,253	0,322	0,020

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 8. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado futuro (NY) para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0179	100,000	0,000	0,000	0,000
2	0,0179	99,276	0,065	0,659	0,000
3	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
4	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
5	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
6	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
7	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
8	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
9	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
10	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
11	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000
12	0,0180	99,245	0,065	0,690	0,000

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 9. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado externo (COTLOOK) para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0111	13,504	86,496	0,000	0,000
2	0,0160	47,582	41,694	10,652	0,071
3	0,0160	47,593	41,668	10,668	0,071
4	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
5	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
6	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
7	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
8	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
9	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
10	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
11	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071
12	0,0160	47,596	41,664	10,669	0,071

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 10. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado externo (COTLOOK) para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0100	22,239	77,761	0,000	0,000
2	0,0141	47,264	39,579	13,112	0,045
3	0,0141	47,270	39,541	13,143	0,046
4	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
5	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
6	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
7	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
8	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
9	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
10	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
11	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046
12	0,0141	47,270	39,540	13,143	0,046

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 11. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado externo (COTLOOK) para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0117	12,385	87,615	0,000	0,000
2	0,0171	49,322	41,018	9,599	0,061
3	0,0171	49,320	40,944	9,674	0,062
4	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
5	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
6	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
7	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
8	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
9	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
10	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
11	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062
12	0,0171	49,325	40,937	9,677	0,062

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 12. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado interno (CEPEA) para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0057	1,399	0,000	0,000	98,601
2	0,0061	4,596	0,168	0,177	95,059
3	0,0061	5,411	0,172	0,265	94,152
4	0,0061	5,463	0,172	0,268	94,097
5	0,0061	5,467	0,172	0,269	94,093
6	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
7	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
8	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
9	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
10	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
11	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092
12	0,0061	5,468	0,172	0,269	94,092

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 13. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado interno (CEPEA) para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0036	0,964	0,000	0,000	99,036
2	0,0041	1,845	0,151	0,126	97,879
3	0,0043	2,599	0,173	0,294	96,934
4	0,0044	2,805	0,179	0,337	96,679
5	0,0044	2,867	0,181	0,350	96,603
6	0,0044	2,886	0,181	0,354	96,579
7	0,0044	2,892	0,181	0,355	96,571
8	0,0044	2,894	0,181	0,356	96,569
9	0,0044	2,895	0,181	0,356	96,568
10	0,0044	2,895	0,181	0,356	96,568
11	0,0044	2,895	0,181	0,356	96,568
12	0,0044	2,895	0,181	0,356	96,568

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 14. Decomposição histórica da variância do erro de previsão para o preço do algodão em pluma no mercado interno (CEPEA) para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Dia	Desvio Padrão	Decomposição da variância (%)			
		Log NY	Log COTLOOK	Log DOLAR	Log CEPEA
1	0,0068	1,634	0,000	0,000	98,366
2	0,0072	5,854	0,166	0,110	93,870
3	0,0072	6,460	0,166	0,136	93,238
4	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,226
5	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
6	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
7	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
8	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
9	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
10	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
11	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225
12	0,0072	6,472	0,166	0,136	93,225

Fonte: Dados da pesquisa.

No geral, apesar da maior presença do Brasil como um ator no comércio exterior do algodão, observa-se que log NY não sofre influência dos preços brasileiros. Entretanto, log NY passou a explicar uma parcela maior dos erros dos mesmos valores. Alves e Ferreira Filho (2006) apresentaram que as cotações da Bolsa americana explicavam 22% das oscilações do índice Cotlook. Na presente pesquisa, o nível dessa influência mais do que dobrou, com log NY explicando mais de 47% da variação do preço de log COTLOOK. Uma das possíveis causas para esse fenômeno é uma provável sofisticação dos agentes na comercialização do algodão físico que passaram a utilizar mais o mercado futuro como instrumento de proteção para a variação do preço, quando da efetivação de contratos de exportação para o extremo oriente.

4.3 Análise das funções de impulso resposta

A seguir serão analisados os impactos dos choques de cada variável sobre si mesma e sobre as demais variáveis. Na Figura 2 são apresentados os impactos que a variável log NY apresenta devido a choques em si mesma e nas outras três variáveis durante o período entre agosto de 2012 e julho de 2023. Os dados indicam que para cada choque de 10% sobre a própria variável, há movimentações até pelo menos três dias seguidos, quando então parece se estabilizar, acumulando 9,4% do choque no final de 12 dias úteis, no mesmo sentido, ou seja, alta de 10% acumula choque positivo e queda de 10% acumula também variação negativa de 9,4%. Já choque das nas variáveis log CEPEA e log COTLOOK causam impactos muito pequenos sobre log NY, no sentido inverso. Chama a atenção o fato de haver relação positiva de 13,8% do choque do câmbio brasileiro sobre as cotações futuras do algodão na ICE Futures. Tecnicamente, maior taxa de câmbio no Brasil reduz o custo do importador do produto brasileiro, aumentando as exportações e sustentando os preços no Brasil. Talvez essa relação indireta de aumentos das cotações domésticas possa estar interferindo no choque positivo sobre log NY.

Os resultados pouco se alteram quando se consideram as separações dos períodos. Na Figura 3 e na Figura 4 observa-se que a variável log NY segue respondendo apenas a choques da própria variável, seguido de choques da taxa de câmbio brasileira. As variáveis log COTLOOK e log CEPEA apresentaram impactos ligeiramente maiores para o período de julho de 2012 a agosto de 2017 (Figura 3), mas nos períodos mais recentes suas influências diminuíram expressivamente (Figura 4).

O preço de log NY é um reflexo da oferta e demanda do algodão nos Estados Unidos. A baixa relação de log COTLOOK parece estar relacionado ao fato de índice Cotlook representar a negociação do algodão físico proveniente das cinco origens mais baratas, com uma menor participação do produto americano na formação do indicador a partir de 2017. No caso dos preços do Brasil, mesmo o país ocupando um lugar de maior relevância no cenário internacional e, conseqüentemente, aumentando sua participação no mercado futuro através das operações de *hedge*, a situação local não afeta as cotações da ICE Futures.

A variável log COTLOOK, por sua vez, responde rapidamente a choques sobre ela mesma e sobre a variável log NY e log DOLAR, seja nas análises sobre o período total (Figura 5) ou mesmo sobre os dois subperíodos considerados (Figura 6 e Figura 7). Choque na própria variável é absorvido e estabilizada em praticamente dois dias úteis, acumulando quase 95% do choque. Reações semelhantes são observadas quando de choques em log NY, acumulando 93,1% do choque em poucos dias. A reação é direta, ou seja, aumentos em log NY implica em reações positivas em log COTLOOK, e quedas em log NY pressiona os valores no extremo oriente. Isso demonstra a forte influência do nível de preço do mercado futuro sobre os valores de negociação no mercado externo. A resposta defasada pode ser justificada pelo fato de a captação de informações de negociações no mercado externo é conduzida até às 14:30 no horário oficial do Reino Unido, o que equivale às 09:30 na hora local de Nova York. Portanto, significa que as negociações do algodão americano na bolsa estão iniciando quando o índice é

formado. Portanto, é esperado que o Cotlook reflita o nível de ICE-NY do dia anterior a publicação e menos o do mesmo dia.

Os preços do extremo oriente também se mostraram sensível a choques na variável log DOLAR, mas de forma inversa. Considerando o período de julho de 2012 a agosto de 2023, choques positivos de 10% em log DOLAR é absorvido em praticamente dois dias úteis por log COTLOOK, acumulando variação negativa de 5,5%. Aumento da taxa de câmbio reduz o custo do algodão brasileiro ao importador, diante da menor paridade de importação. Com isso, o preço do produto brasileiro tende a pressionar a cotação no extremo oriente, incluindo a expectativa de maiores compras externas. Entretanto, a variável log CEPEA tem baixo impacto sobre log COTLOOK, mas no mesmo sentido.

Ao se avaliar a resposta a choques em períodos separados, observa-se que choques de log COTLOOK sobre ela mesma foi mais expressivo no período recente (Figura 7) do que no período inicial (Figura 6). Já a influência de log NY atenuou ao longo do tempo, ou seja, era mais representativo entre agosto de 2012 e julho de 2017, do que entre agosto de 2017 e julho de 2023. Pode-se deduzir que a maior participação de algodão de outras origens, como o Brasil, atenuou a influência do preço do algodão americano na formação do índice. Por fim, as influências de log DÓLAR e log CEPEA pouco se alteraram entre as análises dos dois períodos.

A variável log CEPEA se mostrou bem reativa a choques da própria variável, com vários dias sendo necessários até que a variável se estabilize aos choques. Para o período entre agosto de 2012 e julho de 2023 (Figura 8), choque de 10% sobre a variável log CEPEA implica em acumular 14,4%, no mesmo sentido, ao longo de 12 dias úteis. As absorções de choques ocorrem por cerca de cinco dias consecutivos.

A decomposição da variância do erro de previsão já indicava a exogeneidade da variável log CEPEA. A função de impulso resposta aponta que os preços do algodão em pluma no mercado brasileiro captam apenas 3% de choques de log COTLOOK. Entretanto, reagiu a mais de 15% dos choques de preços no mercado futuro de ICE Futures (Figura 8).

Ao se calcular e comparar as respostas a choques e cada variável nos dois períodos separadamente, entre 2012 e 2017 (Figura 9) a variável log CEPEA era mais responsiva aos choques da própria variável e levava mais tempo para estabilizar: no segundo dia a resposta a um choque de 10% era 56%. Tal valor continuava a aumentar progressivamente até atingir um acúmulo de 229% no décimo primeiro dia e caminhar estabilização completa apenas após cerca de 22 dias (há pequenas diferenças entre os choques acumulados nos dias 11 e 22, de 0,74%).

Comparativamente no segundo período, entre 2017 e 2023 (Figura 10), a resposta da variável a choques nela mesma tornou-se menos intensa, ajustando-se mais rapidamente: a partir do quinto dia a variável passou a se estabiliza em 128%. Essa diferença na resposta aos choques indica que a maior participação do Brasil como um fornecedor global no segundo período mudou o mecanismo de precificação do mercado interno, de forma que o valor do algodão local passou a ser menos dependente da situação interna.

Mas as análises em períodos distintos reforçaram a hipótese desta pesquisa, de que o crescimento das exportações e a necessidade de realizar contratos a termo com maior antecedência, juntamente com a realização de *hedge* via contrato futuro e de câmbio, poderia levar a uma maior influência dos preços externos sobre o mercado doméstico. Enquanto entre agosto de 2012 e julho de 2017, um choque em log NY causava um impacto de 11,9% acumulado sobre log CEPEA, os choques entre agosto de 2017 e julho de 2023 eram transmitidos em mais de 17% acumulados. A transmissão de preços também se mostrou mais rápida e intensa nos primeiros dias após o choque. Assim, a maior presença do algodão brasileiro no mercado global leva a uma atenuação dos fundamentos locais sobre o preço no mercado interno, incorporando componentes do comportamento externo de preços.

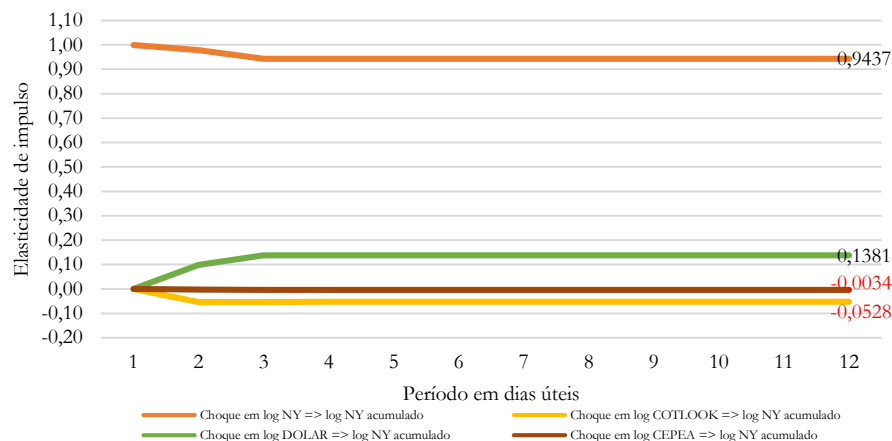


Figura 2. Função de impulso resposta acumulada em log NY, a impulso em sua própria variável, em log DOLAR, em log COTLOOK e em log CEPEA para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

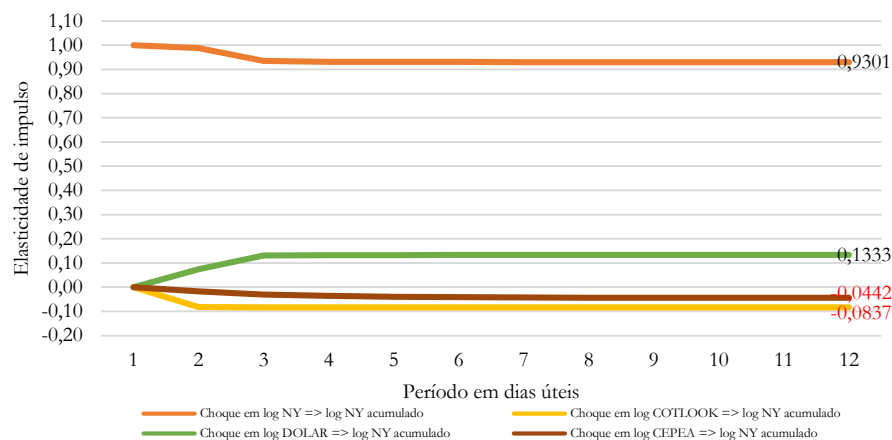


Figura 3. Função de impulso resposta acumulada em log NY, a impulso em sua própria variável, em log DOLAR, em log COTLOOK e em log CEPEA para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Fonte: Dados da pesquisa.

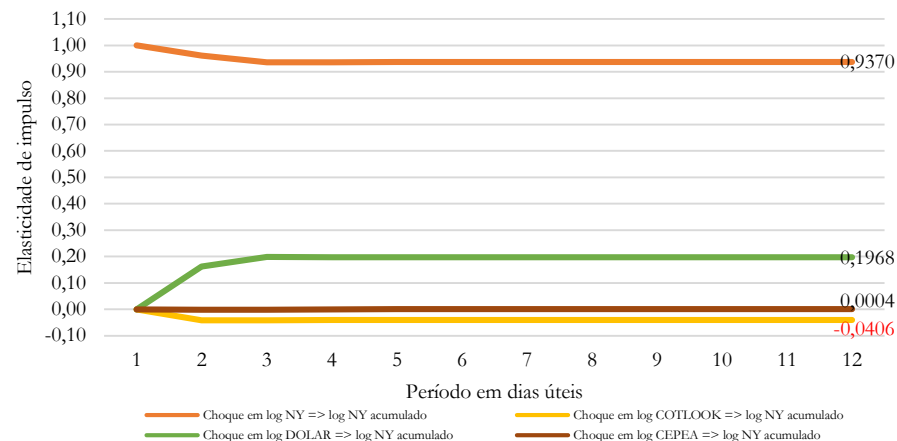


Figura 4. Função de impulso resposta acumulada em log NY, a impulso em sua própria variável, em log DOLAR, em log COTLOOK e em log CEPEA para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

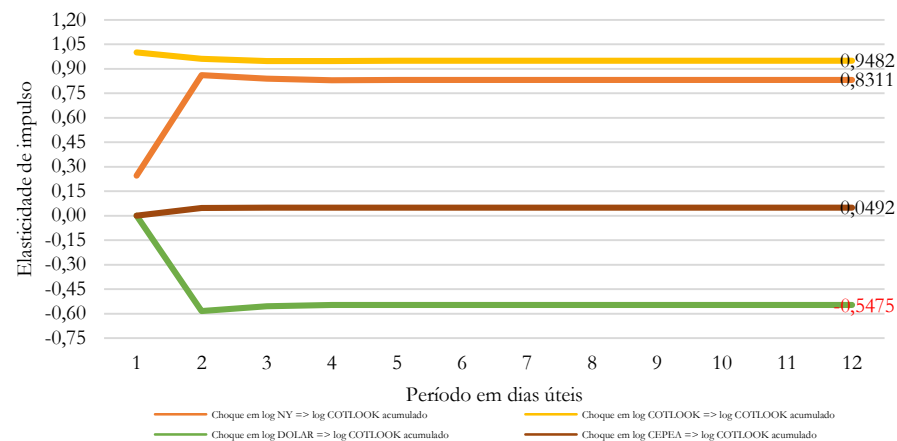


Figura 5. Função de impulso resposta acumulada em log COTLOOK, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log CEPEA para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

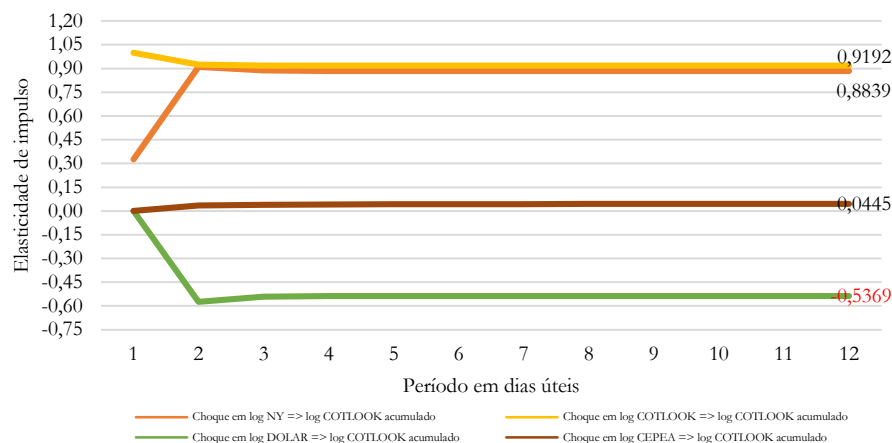


Figura 6. Função de impulso resposta acumulada em log COTLOOK, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log CEPEA para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Fonte: Dados da pesquisa.

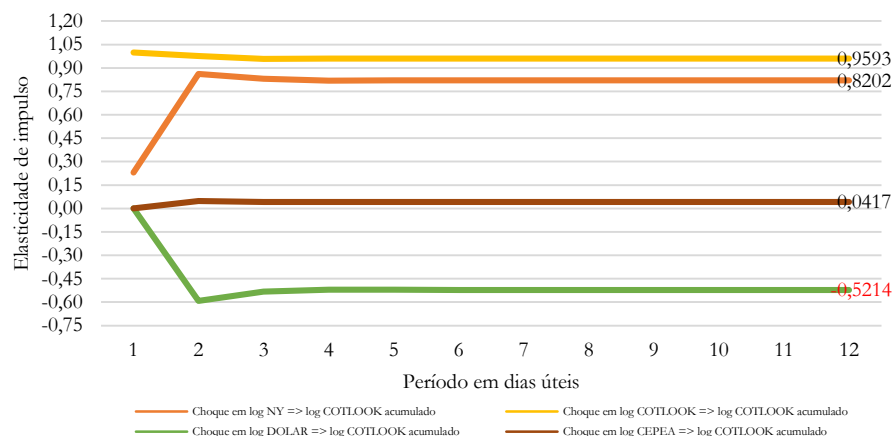


Figura 7. Função de impulso resposta acumulada em log COTLOOK, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log CEPEA para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

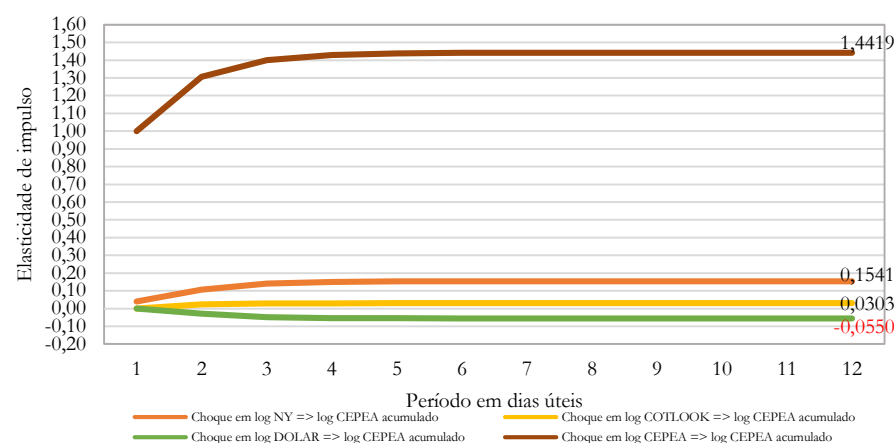


Figura 8. Função de impulso resposta acumulada em log CEPEA, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log COTLOOK para o período entre Ago-12 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

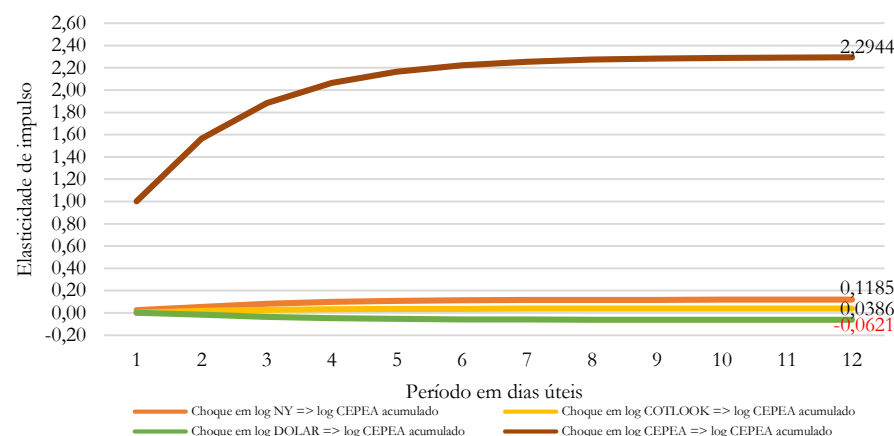


Figura 9. Função de impulso resposta acumulada em log CEPEA, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log COTLOOK para o período entre Ago-12 e Jul-17.

Fonte: Dados da pesquisa.

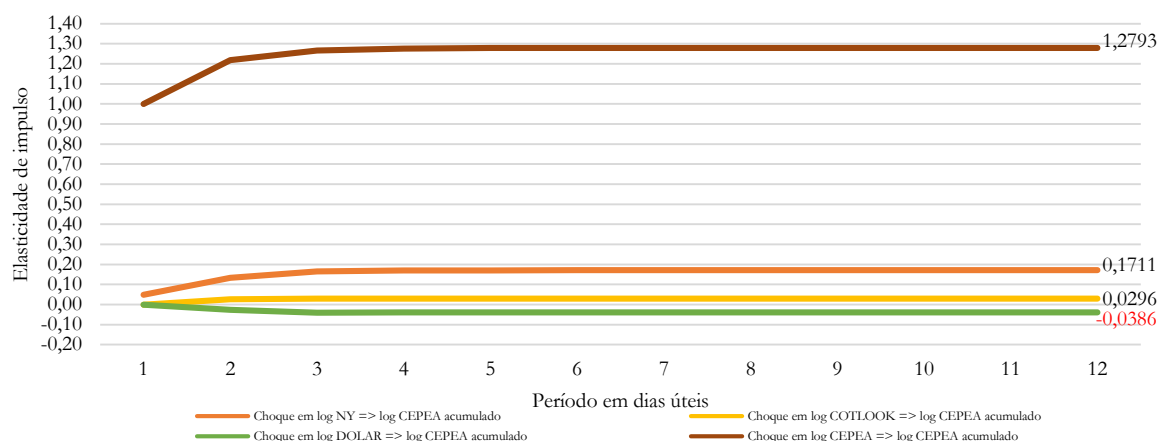


Figura 10. Função de impulso resposta acumulada em log CEPEA, a impulso em sua própria variável, em log NY, em log DOLAR e em log COTLOOK para o período entre Ago-17 e Jul-23.

Fonte: Dados da pesquisa.

5 Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi examinar as interrelações e dinâmicas de transmissões de preços entre os mercados nacional e internacional de algodão em pluma, considerando o período de agosto de 2012 a julho de 2023. Foram avaliados e comparados resultados para o período entre agosto de 2012 e julho de 2017 e entre agosto de 2017 e julho de 2023. Especificamente, buscou-se identificar a extensão e a duração da transmissão de oscilações de preço entre os mercados interno e externo, assim como comparar resultados entre períodos, na hipótese de que o mercado externo exerce maior influência atual sobre os preços domésticos. Foram utilizadas as análises de séries temporais, considerando os preços físicos do algodão em pluma nos mercados interno (índice CEPEA/ESALQ-USP) e externo (índice Cotlook A), a taxa de câmbio e o preço da *commodity* no mercado futuro (contrato *Cotton No. 2* da ICE-NY).

No modelo de Autorregressão Vetorial, com Correção de Erro (VEC), o coeficiente da matriz de relações contemporâneas mostrou que uma variação no mercado futuro afeta o índice do algodão físico no mercado externo em aproximadamente 0,2447%. Já a relação contemporânea entre o log NY e o log CEPEA ficaram entre 2,4% e 4,9%, com maior coeficiente para o período mais recente.

Na avaliação da decomposição da variância do erro de previsão de cada variável, a variável log NY demonstrou ser exógena em relação às demais do modelo, com quase 100% de suas variações explicadas por ela mesma ao longo dos dias. Mas os preços de log NY passaram a exercer uma influência mais significativa sobre os preços de log COTLOOK ao longo do tempo, possivelmente devido ao aumento do uso da bolsa como hedge nas operações físicas comerciais. Por outro lado, a cotação do mercado interno brasileiro explica pouco as variações do erro de previsão dos preços no extremo oriente.

Os preços do mercado interno brasileiro também se mostram relativamente exógenos em termos contemporâneos, sugerindo que fatores de oferta e demanda internos predominam na formação dos preços do mercado físico. Entretanto, a maior parcela da produção destinada à exportação contribuiu para o aumento da influência da cotação da Bolsa americana nas variações do erro de previsão dos preços internos.

Pelas análises de impulso-resposta mostraram que choques das variáveis log CEPEA e log COTLOOK causaram baixos impactos sobre a variável log NY. Por outro lado, a variável log COTLOOK absorve 93,1% de choques em log NY, no mesmo sentido de variação, mas a variável log CEPEA tem baixo impacto sobre log COTLOOK.

A variável log CEPEA também capta apenas 3% de choques de log COTLOOK. Entretanto, reagiu a mais de 15% dos choques de preços no mercado futuro de ICE Futures.

Porém, as análises dos dois subperíodos mostraram maior influência recente das cotações da Bolsa de futuros sobre os preços domésticos. Enquanto entre agosto de 2012 e julho de 2017, um choque em log NY causava um impacto de 11,9% acumulado sobre log CEPEA, os choques entre agosto de 2017 e julho de 2023 eram transmitidos em mais de 17% acumulados. A transmissão de preços também se mostrou mais rápida e intensa nos primeiros dias após o choque.

Assim, crescimento das exportações brasileiras parece ter contribuído para que os choques de preços de Bolsa de futuros passassem a ser absorvidos em maior intensidade pelo mercado interno. Entretanto, os fatores de oferta e demanda domésticos ainda são mais representativos na formação dos preços internos.

Por fim, identificar o fluxo de oferta e demanda interna, especialmente em um contexto mensal, avaliando a relação estoque final sobre o consumo, pode ser um ponto essencial em antever tendências de preços internos. Assim, a estruturação de modelos que considerem a estimativa de produção mensal, juntamente com consumo e transações externas, para identificar estoques iniciais e de passagens mensais, se torna relevante. Além disso, o acompanhamento da paridade de exportação, ou mesmo dos níveis de preços recebidos nas exportações efetivas, podem ser essenciais para melhor entendimento da formação de preços domésticos.

Referências bibliográficas

- Alcântara, L. T. **Gerenciamento de riscos no agronegócio**: um estudo empírico sobre a percepção dos produtores rurais do Distrito Federal, Goiás e entorno. 2020. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – UnB, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- Alves, L. R. A. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil**: fatores econômicos, institucionais e tecnológicos. 2006. 121 p. Tese (Doutorado em Ciências) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- Alves, L. R. A.; Barros, G. S. C.; Bacchi, M. R. P. Produção e exportação de algodão: efeitos de choques de oferta e de demanda. **RBE**. Rio de Janeiro, v. 62, n.4, p. 381-405, out./dez. 2008.
- Alves, L. R. A.; Ferreira Filho, J. B. S. Inter-relações de preços dos mercados interno e externo de algodão em pluma. **Revista GEPEC**, Toledo, v. 10, n. 1, p. 71-92, jan./jun. 2006.
- Alves, L. R. A.; Sanches, A. L. R.; Osaki, M.; Barros, G. S. A. C.; Adami, A. C. O. Cadeia agroindustrial e transmissão de preços do algodão ao consumidor brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 59, n. 3, p. 1-18., jul./set. 2021.
- ANEA – Associação Nacional do Exportadores de Algodão. **Associados**. São Paulo, 2024a. Disponível em: <https://aneacotton.com.br/associates>. Acesso em 13 de abril de 2024.
- Antero, S. A. Articulação de políticas públicas a partir dos fóruns de competitividade setoriais: a experiência recente da cadeia produtiva têxtil e de confecções. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 1, p. 57-80, jan./fev. 2006.
- Barbosa, M. Z.; Margarido, M. A.; Nogueira Junior, S. Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado brasileiro de algodão. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n.2, p. 79-108, jul./dez. 2002.
- BBM – Bolsa Brasileira de Mercadorias. **Vendas realizadas por produtores ou cooperativas (origem e destino)**. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.bbm-bolsa.com.br/sinap-algodao/estatisticas-do-algodao>. Acesso em: 13 de abril de 2024.
- Bernanke, B. S. Alternative explanations of the money-income correlation. **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, [Rochester], v. 25, p. 49-100. 1986.
- Bloomberg L.P. Nova York, 2023a. Terminal Bloomberg. Disponível somente para assinantes. Acesso em 26 de setembro de 2023.
- Boon, M.; Storli, E. Creating global capitalism: an introduction to commodity trading companies and the first global economy. **Business History**, Londres, v. 65, n. 5, p. 787-802, jan. 2023.
- Caixeta, A. C. D. **Integração e transmissão de preços no mercado internacional de algodão**. 2016. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

- Carvalho, F. C.; Nogueira Júnior, S.; Brandt, S. A. **Transmissão de preços de algodão nos mercados interno e externo**. São Paulo: IEA, Relatório de pesquisa, 1983. 8 p.
- CEPEA/ESALQ-USP - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Indicador do algodão em pluma CEPEA/Esalq – Prazo 8 dias**. Piracicaba, 2023 Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/algodao.aspx>. Acesso em 19 de março de 2023.
- CEPEA/ESALQ-USP - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Metodologia do indicador de preços do algodão CEPEA/Esalq**. Piracicaba, 2017 Disponível em: https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Metodologia_Indicador_Algodao%20Cepea_Esalq_Jan17.pdf. Acesso em 17 de março de 2023.
- Coelho, A. B. A. Cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 1, p. 153-169, jan./mar. 2004.
- Coleman, J.; Thigpen, M. E. An econometric model of the world cotton and non-cellulosic fibers markets. **The World Bank**, Washington D.C., v. 1, mar.1991.
- COTLOOK – Cotton Outlook. **The Cotlook indices – an explanation**. Birkenhead, 2024. Disponível em: <https://www.cotlook.com/information-2/the-cotlook-indices-an-explanation>. Acesso em: 09 de março de 2024.
- CVM, Comissão de Valores Mobiliários. **Mercado a termo**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/investidor/pt-br/investir/tipos-de-investimentos/derivativos/mercado-a-termo>. Acesso em: 14 de março de 2023.
- Cruz, M. S. **Determinantes da cotonicultura pós-abertura econômica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.
- Dickey, D. A.; Fuller, W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root. **Journal of the American Statistical Association**, [Alexandria], v. 74, n. 366, p. 427-431, jun. 1979.
- Dickey, D. A.; Fuller, W.A. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. **Econometrica**, [Chicago], v. 49, n. 4, p. 1057-1072, jul. 1981.
- Enders, W. **Applied econometric time series**. New York: John Wiley & Sons, 1995. 433p.
- Engle, R. F.; Granger, C.W.J. Cointegration and error correction: representation, estimation, and testing. **Econometrica**, [Chicago], v. 55, n. 2, p. 251-276, mar. 1987.
- Ferreira, B. N.; Montebello, A. E. S.; Santos, J. A.; Marjotta-Maistro, M. C.; Cadeia produtiva do algodão no Brasil. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 10, p. 1-25, jul. 2022.
- FGV – Fundação Getúlio Vargas. **IGP-DI: Resultados 2023**. São Paulo, 2023. Disponível em <https://portal.fgv.br/noticias/igp-di-resultados-2023>. Acesso em: 09 de março de 2024.
- Fuller, W.A. **Introduction to statistical time series**. Nova York: John Wiley, 1976. 424 p.
- Gujarati, D. N.; Porter, D. C. **Econometria Básica**. 5. Ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2011. 894 p.
- Harris, R. I. D. **Cointegration analysis in econometric modelling**. Londres: Prentice Hall, 1995. 176p.
- ICE-NY – Intercontinental Exchange Inc. **Cotton no2 futures**. Nova York, 2024. Disponível em: <https://www.ice.com/products/254/Cotton-No-2-Futures>. Acesso em: 09 de março de 2024.
- Johansen, S. **Likelihood-based inference in cointegrated vector auto-regressive models**. Nova York: Oxford University Press. 267 p., 1995.
- Johansen, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economics Dynamics and Control**, v. 12, n. 2/3, p. 231-254, 1988.
- Johansen, S.; Juselius, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, [Oxford], v. 52, n. 2, p. 169-210, 1990.
- Maia Neto, P. L. **Caracterização, possibilidades e limitações do mercado do algodão no Brasil**. 2013. 99 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2013.
- Marques, P.V.; Martines-Filho, J. G. Mercado futuro possibilita administrar risco de preços. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 5, p. 146-149, jan./jun. 2006.
- Moraes, M. **Prêmio de exportação da soja brasileira**. 2002. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- Oliveira Neto, O. J.; Maia, L. C. C.; Rezende, S. O.; Figueiredo, R. S. Risco de base e cross hedge: uma revisão. **Revista de Auditoria, Governança e Contabilidade**, Monte Carmelo, v. 4, n. 13, p. 49-64, mai./jun. 2016.

- Ozturk, O. Effects of price transmission and exchange rate elasticities of three developing countries on the world of cotton trade. **Applied Economics and Finance**, Beaverton, v. 5, n. 1, p. 91-101, dez. 2017.
- Parcell, J.; Pierce, V. An Introduction to Basis. **Extension – University of Missouri**, p. 1-4, fev. 2021. Disponível em: <https://extension.missouri.edu/media/wysiwyg/Extensiondata/Pub/pdf/agguides/agecon/g00606.pdf>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2023.
- Rochelle, T. C. P. **Relações de preço no mercado de algodão em pluma e desenvolvimento do mercado futuro de algodão no Brasil**. 2000. 181 p. Tese (Doutorado em Ciências) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- Santos, E. C. **Compra de fertilizantes na modalidade barter: riscos ou oportunidades para o produtor rural**. 2021. 121 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2021.
- Sims, C. A. Macroeconomics and reality. **Econometrica**, Chicago, v. 48, n. 1, p. 1-48, jan. 1980.
- Sims, C. A. Money, income and causality. **American Economic Review**, Nashville, v. 62, n. 2, p. 540-552, set. 1972.
- Souza, D. K. F.; Castro, E. R. Análise da Oferta de Exportação do Algodão do Brasil. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-SOBER**, 56. 2018, Campinas.
- Stonex – Inteligência de Mercado. **Retrospectiva do primeiro semestre do algodão em 2022**. Campinas, 2022. Disponível em: <https://mercadosagricolas.com.br/algodao/retrospectiva-do-primeiro-semester-do-algodao-em-2022>. Acesso em: 10 de maio de 2024.
- USDA – United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. **Cotton and products update**. Brasília, 2023a. Disponível em: https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Cotton%20and%20Products%20Update_Brasilia_Brazil_BR2022-0068. Acesso em 18 de agosto de 2023.
- USDA – United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. **Cotton: world markets and trade**. Washington, 2023b. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/cotton.pdf> Acesso em 12 de fevereiro de 2023.
- Waquil, P. D.; Miele, M.; Schultz, G. **Mercados e Comercialização de Produtos Agrícolas**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 76 p.
- Zanin, V.; Bacchi, M. R. P. Determinantes das exportações brasileiras de arroz. **Revista da Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 15, n. 3, p. 4-19, dez. 2017.