

# INTEGRAÇÃO DE PREÇOS NOS MERCADOS BRASILEIRO E INTERNACIONAL DE ALGODÃO

## Price integration in Brazilian and international cotton markets

**Ana Caroline Dias Caixeta**

Economista. Mestre em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás - PPAgro/UFG. caroline.nca@gmail.com

**Cleyzer Adrian da Cunha**

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Professor Associado da Universidade Federal de Goiás - UFG. cleyzer@ufg.br

**Alcido Elenor Wander**

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ciências Agrárias (Concentração Economia Agrícola), Georg-August-Universität Göttingen.

Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e

Docente das Faculdades Alves Faria (ALFA) e PPAgro/UFG. alcido.wander@embrapa.br

---

**Resumo:** O objetivo deste estudo é analisar a integração de preços nos mercados brasileiro e internacional de algodão, considerando os custos de transação. Para tanto, foram analisados os índices Cepea e Nybot, que representam os mercados nacional e internacional de algodão, respectivamente, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2014. Por meio do modelo TVEC, com base nos resultados aqui obtidos foi possível demonstrar que nos mercados analisados há um indício de existência de custos de transação no processo de transmissão de preço. Esses são explicados por dificuldades nacionais de infraestrutura e altos custos com frete que contribuem para que existam maiores custos de transação. Por fim, o mercado de algodão passa por valorização mundial por meio da cultura da fibra em detrimento do sintético, por novos mecanismos de plantio e tratamento das fibras, além de parcerias e alianças estratégicas no mercado internacional para fornecimento de insumos, implicando em elevados custos de transação no mercado spot.

**Palavras-chave:** Algodão; integração de preços.

**Abstract:** The aim of this study was to analyze the integration of prices in the Brazilian and international cotton market considering transaction costs. Therefore, the indexes of CEPEA and NYBOT were analyzed, representing the national and international cotton markets, respectively, from January 2000 to December 2014. The results obtained through a TVEC model show that there are transaction costs in the price transmission between both markets. These are explained by national infrastructure difficulties and high freight costs contribute so that there are higher transaction costs. Finally, the cotton market goes through global appreciation through culture fiber over the synthetic, for new mechanisms of planting and processing of fibers, as well as strategic partnerships and alliances in the international market for the supply of inputs resulting in high costs of transaction in the spot market.

**Keywords:** Cotton; Prices Integration.

## 1 Introdução

O agronegócio é caracterizado por ser o segmento econômico que se inicia no processo de aquisição de insumos, passando pela produção, beneficiamento até a distribuição do produto final para o mercado consumidor (ARAÚJO, 2013). Devido ao número de agentes incorporados neste segmento, este acaba sendo de grande relevância para a economia, principalmente, na geração de emprego e renda.

Em contrapartida, de acordo com estudos realizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011), o Brasil e os demais países da América Latina possuem elevada dependência das exportações de produtos agrícolas, que são caracterizados por apresentarem alta volatilidade de preço. Sabe-se que esta volatilidade implica em instabilidade na renda dos produtores, contribuindo para o desestímulo à produção. Deste modo, faz-se necessário análises empíricas que verifique no comportamento dos preços das *commodities* (CAMPOS, 2007).

Segundo Marques, Melo e Martines (2006), o preço das *commodities* é formado por meio das mesmas leis de mercado que os demais bens e serviços produzidos na economia. Contudo, no caso brasileiro, estudos apontam que a formação de preços, na maioria das *commodities* ocorre no mercado externo, e por sua vez é repassado ao local, haja vista esses mercados serem caracterizados como integrados.

Essa integração permite que os agentes envolvidos tenham maior oportunidade de competitividade, visto que as possibilidades de crescimento no mercado externo são maiores (FACKLER; GOODWIN, 2001). Assim sendo, no mercado competitivo, os preços praticados nas diferentes localidades atendem tanto às variações de oferta e demanda regionais, quanto às variações de preços das demais regiões. Deste modo, a integração entre mercados compreende a dependência dos preços em regiões separadas geograficamente ao longo do tempo (CUNHA, 2008).

Devido a relevância do processo de integração de preço, há uma vasta literatura sobre o tema. A maioria dos estudos estabelece que as relações entre os mercados sejam lineares e podem ser captadas pelos tradicionais modelos de Engle-Granger, Johansen, e o modelo Autogressivo Vetorial

(VAR). Todavia, nova agenda de pesquisa surgiu a partir dos estudos de Balke e Fomby (1997) e Hansen e Seo (2002) que tratam o processo de integração como não linear, sujeito aos custos de transação e outras fricções de mercado que impedem a integração entre os mercados, que às vezes não são captados pelos modelos tradicionais.

Ademais, há limitações nos objetos de estudos, visto que a maioria se foca em análises acerca das *commodities* alimentares. Logo o grupo composto por *commodities* não alimentares apresenta bibliografia vigente limitada, podendo ser campo abrangente para pesquisa econômica. Além disso, nota-se que o Brasil assume posições favoráveis no comércio internacional desses produtos, dentre estes se podem citar petróleo, minério de ferro, alumínio e algodão. Por isso, esse artigo contribui em dois aspectos para a literatura, primeiro por trabalhar os modelos de integração com custos de transação e segundo por envolver o mercado de algodão.

O algodão é uma *commodity* importante para a economia internacional e nacional. Em âmbito internacional, teve importância como matéria-prima para a indústria motriz da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, quando o produto passou a ser substituído da lã no processo de fabricação têxtil. Não obstante, nacionalmente, o algodão é um produto representativo no mercado externo, sendo o Brasil é responsável por 9,3% das exportações desta *commodity*, e atualmente, 5º maior produtor da fibra (COTTON INCORPORATED, 2015).

Deste modo, devido à importância da análise da integração e da relevância do algodão na pauta de exportação brasileira, essa análise se torna pertinente ao utilizar o algodão como objeto de pesquisa. Sendo assim, este estudo possuiu como objetivo geral analisar a integração de preços no mercado brasileiro e internacional de algodão. Para tanto, utilizou-se da análise de séries temporais dos preços do algodão praticado nacionalmente e internacionalmente, representados pelo índice de preço do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e do *Intercontinental Exchange, ICE Futures* (NYBOT), respectivamente, de janeiro de 2000 a dezembro de 2014.

O método utilizado para atingir a finalidade desta análise se fundamenta no modelo desenvolvido por Hansen e Seo (2002), que incorpora nos modelos de correção de erro vetorial (VEC)

o efeito *threshold*, dando origem aos modelos de correção de erro vetorial com *threshold* (TVEC). Segundo Tardelli (2012), por meio do TVEC é possível mensurar os custos de transação no processo de integração entre mercados, mesmo sem disponibilidade desta informação. Outrossim, a existência destes custos inibe o processo de transmissão de preços, levando somente choques acima de determinado nível a causar o ajustamento de preços, o que afeta negativamente a integração entre mercados (MATTOS; LIMA; LIRIO, 2009).

O presente estudo foi dividido em seis seções. No primeiro capítulo foi apresentado o problema de pesquisa. O segundo capítulo caracterizou o mercado de algodão em nível nacional e global. O terceiro capítulo foi dedicado à revisão da literatura apresentando os conceitos de integração e custo de transação relevante para o desenvolvimento da análise. No capítulo quarto são apresentados os procedimentos metodológicos realizados para se atingir os objetivos propostos e também a fonte de dados. No capítulo quinto são apresentadas as estimativas e discussões dos resultados obtidos. Por fim, no capítulo seis se dedica às considerações finais.

## 2 Caracterização do mercado de algodão

A cultura do algodão é considerada, por pesquisadores do segmento do agronegócio, como sendo uma das dez principais culturas do mundo. A sua origem remonta de séculos, acompanhando o desenvolvimento da humanidade. Segundo Buainain e Batalha (2007), há indícios de que esta atividade tenha sido iniciada há sete mil anos no Vale do Rio Nilo, pois a cheia anual deste rio fornecia um solo rico para cultivo de uma grande variedade de produtos agrícolas, dentre eles o algodão.

A partir de 400-300 a.C., os gregos introduziram o algodão na Ásia Central e na Índia. Neste último, o algodão foi utilizado como substituto das fibras de origem animal na fabricação de tecidos (SMITH; COTHREN, 1999). Períodos depois, a cultura do algodão se espalhou por todos os continentes e hoje é produzida em 60 países.

Costa e Bueno (2004) destacam a utilidade do algodão para fabricação de cosméticos, móveis e aplicações médicas. Entretanto, ressaltam que 60% da produção mundial de algodão se destinam à fiação para a indústria têxtil. Além disso, Buai-

nain e Batalha (2007) afirmam que, se comparada a outras cadeias agrícolas, a cadeia do algodão com o intuito de abastecer a indústria têxtil é uma das mais complexas e mais longas, contribuindo assim para a geração de emprego e renda.

Atualmente, segundo dados do Cotton Incorporated (2015), o grupo de países composto por Índia, China, Estados Unidos e Brasil, se destacam na produção mundial. A Índia é o país, na atualidade que mais produz algodão em todo o planeta. Contudo, segundo Beltrão e Cardoso (2003), produção indiana é considerada como sendo ineficiente. Diante disso Buainain e Batalha (2007) ressaltam que o país tem desenvolvido pesquisas e buscado realizar transferência de tecnologia para a cotonicultura, o que vem colaborando para o melhor desempenho de sua produção e aumento da sua produtividade.

Outro país com destaque na produção de algodão é a China, todavia este tem perdido espaço devido a limitações, principalmente, territoriais. Segundo dados do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA, 2017), a China teve redução de 37% na produção de algodão passando de 7.620 milhões de toneladas métricas (MT) na safra 2012/2013 para 4.790 na safra 2015/2016. As importações reduziram 78% na mesma comparação, passando de 4.426 na safra 2012/2013 para 959 na safra 2015/2016. Neves e Pinto (2013), explicam que essa diminuição de importação ocorre devido à política de estocagem adotada pelo governo chinês em 2012. O impacto desta medida deve se estender pelas safras subsequentes, trazendo consequências para os demais países que comercializam com a China.

Acerca da exportação, nota-se a soberania dos Estados Unidos. Segundo Buainain e Batalha (2007), a cadeia do algodão é a quinta em geração de valor dentre as cadeias agrícolas do país. Esta possui capital intensivo desde a produção primária até a comercialização, todavia há um custo maior de sua mão de obra, se comparado a outros países concorrentes. No entanto, apesar deste país possuir uma superioridade na exportação de algodão, esta é assegurada pelo uso de medidas protecionistas que vêm sendo questionadas pela Organização Mundial do Comércio (OMC).

Sobre a produção brasileira de algodão, sabe-se que o Brasil se destaca por produzir fibra de qualidade e competitiva para a maioria dos usos. Contu-

do, nota-se que a história da produção nacional do algodão é marcada por períodos de prosperidade e crises. Todavia, a partir dos anos 1970, com o declínio da cotonicultura da Região Nordeste do país, dentre outros, pela praga do bicudo, instaurou-se no Brasil um processo de deslocamento da produção do algodão para o Bioma Cerrado, o que contribuiu para a consolidação do país no cenário mundial de produtores desta *commodity*. Este deslocamento ocorreu incentivado pelos produtores de soja, que sofriam com uma crise no setor, e viram no cultivo do algodão uma opção de mercado (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Todavia, recentemente tem se notado que a produção de algodão no Brasil decaiu. Segundo Beltrão e Azevedo (2008), esta queda da produção acompanha a perspectiva mundial de retração da produção de algodão, devido principalmente à diminuição da demanda do principal mercado consumidor. Além desse fator, esses autores citam a concorrência com bens substitutos e com outras culturas, como tendo papel fundamental no declínio dos indicadores de produção brasileira desta commodity.

Por outro lado, também ocorreu uma dinâmica espacial expressiva, onde regiões produtoras tradicionais (ex. Nordeste, São Paulo etc.) deixaram de ser relevantes e outras passaram a representar a maior parte da produção, tais como o Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul e Oeste da Bahia (VIEIRA; LUNAS; GARCIA, 2016).

### 3 Integração entre mercados

A teoria microeconômica refere-se a mercado como sendo o conjunto de demandantes e ofertantes que, ao interagirem, determinam o preço final de um produto, sendo que este preço oscilará ao longo do tempo (PINDYCK; RUBINFELD, 2006). A mesma relevância que o preço assume para a definição de mercado é vista quando se analisa a questão da integração.

Contudo, não há um consenso na definição deste termo. A definição mais difundida é a de Gonzalez-Rivera e Helfand (2001). Para eles, um mercado composto por  $k$  localidades, com diferentes características geográficas, será integrado se existir um fluxo comercial comum e que possua no seu preço características dos demais mercados integrados.

Além desses fatores, destaca-se que em mercados integrados, há um processo de arbitragem que

levará os preços praticados a serem correspondentes. Essa arbitragem eleva o preço no mercado que comercializa a um menor preço, em contrapartida, colabora para a diminuição do maior preço. Ou seja, pela arbitragem haverá convergência de preços nos mercados. Essa situação irá se repetir até o ponto em que os preços praticados em ambos os mercados sejam os mesmos. A afirmação postulada é denominada Lei do Preço Único (LPU), que estabelece que em mercados separados geograficamente e que comercializam o mesmo produto, na ausência de custos de transação, haverá um processo de arbitragem que, no longo prazo, igualará o preço entre os mercados (KRUGMAN; OBSTFELD, 1997).

Apesar da relevância da LPU nos estudos de integração entre mercados, ela é apontada por Rosado (2006), como um método limitado, visto que: a) há vários fatores que dificultam que a arbitragem seja eficiente, dentre estes estão os custos de transação, informações imperfeitas e barreiras comerciais; b) faz uso dos postulados da concorrência perfeita, que não é aplicável na maioria dos mercados; c) a LPU exige que um dos preços seja determinado de forma exógena, contudo, sendo os agentes participantes em diversos mercados, os preços em diferentes regiões podem ser determinados ao mesmo tempo.

De acordo com Alves e Lima (2010), a literatura recente tem apontado a existência de custos de transação, como fator que compromete a integração entre mercados, visto que, estes custos dificultam o acesso às informações relevantes para o processo de transmissão de preços e comprometem o comércio entre diferentes regiões.

Além disso, a existência de custos de transação é apontada por Balcombe, Bailey e Brooks (2007), como um dos fatores que levam à não validade da LPU, em mercados separados geograficamente. Assim sendo, análises econométricas que abordam os custos de transação terão resultados não viesados e mais coerentes (TARDELLI, 2012).

Conforme Zylbersztajn e Neves (2000), os custos de transação são aqueles gerados em detrimento de negociar, redigir e garantir que contratos sejam cumpridos, ou seja, são custos inerentes a recorrer ao mercado. Além dos fatores mencionados por Zylbersztajn e Neves (2000), Farina (1999) incorpora nos custos de transação os dispêndios para mensurar e fiscalizar direitos de propriedade,

avaliar desempenhos, organizar atividades e, por fim, problemas de adaptação nos mercados. Para Coase (1937), é por meio desses custos que irá se determinar a organização das firmas.

Porém, em estudos de integração espacial, os custos de transação podem compreender a distância econômica entre regiões, que aumentam devido a uma maior distância entre as localidades, e um maior dispêndio temporal para transferir informações, bens e demais fatores que dificultam os fluxos entre locais distintos (MATTOS, 2008). Todavia, Picot (1997) ressalta que os custos de transação representam os sacrifícios necessários para superar a falta de informação.

Conforme Mattos, Lima e Lirio (2009), maiores custos de transação contribuem para a existência de segmentação entre mercados, levando regiões diferentes a possuírem suas próprias leis de oferta e demanda. Estes autores ainda ressaltam que em regiões integradas, onde há altos custos de transação, o processo de ajustamento de preços ocorre de forma mais lenta.

Contudo, há dificuldades de se encontrar séries de dados sobre os custos de transação. Deste modo, para suprir esse obstáculo têm se explorado as séries de preços disponíveis e estimado os custos de transação, por meio dos threshold (ALVES; LIMA, 2010). Os thresholds estimados são semelhantes aos custos de transação e mostram que os choques maiores se comportam de forma diferente dos menores. Sendo que, quando há choques menores do que o threshold, o processo de ajustamento pode não acontecer, devido à diferença de preços entre os mercados não exceder os custos de transação. Outro ponto relevante do threshold é que quanto maior a distância física entre os mercados, maior será o seu valor (GOODWIN; PIGGOTT, 2001).

## 4 Metodologia

Os estudos de integração de mercado que utilizam a metodologia de cointegração de Johansen (1988) podem levar a resultados espúrios de movimentação entre os preços. Isso pode ocorrer por conta dos custos de transação. Destarte, essa metodologia tradicional tem sido criticada por não incorporar nos testes os custos de transação (ALVES; LIMA, 2010). Como ressaltado por Tardelli (2012), podem existir mercados integrados que não possuam preços cointegrados devido a não estacionaridade dos custos de transação.

Tem surgido abordagens que incorporam estes custos, dentre elas se destacam os modelos não lineares de threshold incorporados aos modelos VEC, dando origem ao modelo de correção de erro vetorial com threshold (TVEC) conforme Hansen e Seo (2002). De acordo com Justen Junior, Vieira e Coronel (2013), os testes com threshold foram desenvolvidos por Balke e Fomby (1997), incorporando a ideia de que desvios da magnitude de preços são responsáveis pelo ajustamento de equilíbrio de longo prazo<sup>1</sup>.

Neste modelo, a significância da não linearidade irá determinar um modelo com um ou dois regimes ( $j = 1, 2$ ). Onde a variável threshold é representada por  $TCE_{t-1}$  e o parâmetro de threshold por  $\gamma$ . Deste modo, de acordo com Hansen e Seo (2002, apud Tardelli, 2012) o modelo TVEC com um threshold, pode ser escrito como:

$$\Delta P_t = \begin{cases} \delta^{(1)} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^{(1)} \Delta P_{t-i} + \alpha^{(1)} TCE_{t-1} + v_t^{(1)}, & \text{se } |TCE_{t-1}| \leq \gamma \\ \delta^{(2)} + \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i^{(2)} \Delta P_{t-i} + \alpha^{(2)} TCE_{t-1} + v_t^{(2)}, & \text{se } |TCE_{t-1}| > \gamma \end{cases} \quad (1)$$

Onde:

$P_t$  é o logaritmo natural dos preços dos mercados em diferentes regiões;

$\delta^{(j)}$  vetor de coluna ( $2 \times 1$ );

$\Gamma_i^{(j)}$  matriz de parâmetro ( $2 \times 2$ );

$\alpha^{(j)}$  vetor de coluna ( $2 \times 1$ ) dos coeficientes de ajustamento;

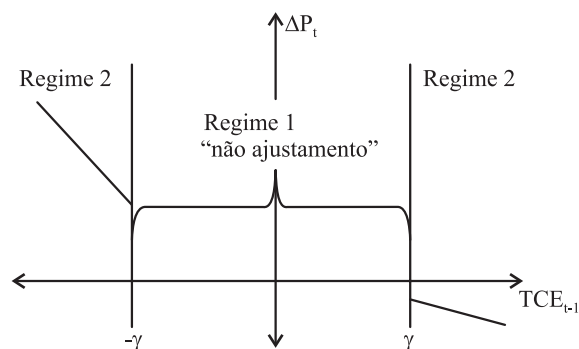
$TCE_{t-1}$  termo de correção de erros (TCE);

$v_t^{(j)}$  termo de erro.

A Figura 1 apresenta os dois regimes de ajustamento de preços. O primeiro regime é definido pelos desvios, em valores absolutos, menores que  $\gamma$ , neste intervalo não ocorre o ajustamento de preços. O segundo regime é a situação contrária, ou seja, desvios maiores que  $\gamma$ , que levam à transmissão de preço. Há também uma região de “não ajustamento”, na qual os preços não são cointegrados, devido à existência de custos de transação (TARDELLI, 2012).

<sup>1</sup> Há diferentes abordagens econométricas que mensuram os custos de transação, são elas: threshold autoregressive (TAR) e momentum-TAR (M-TAR). Para mais detalhes ver Balke e Fomby (1997) e Enders e Siklos (2001).

Figura 1 – Impacto do termo de correção de erro (TCE) com relação ao ajustamento de preços



Fonte: Mattos, Lima e Lirio (2009, p. 257).

Assim sendo, para se estimar o modelo TVEC é preciso proceder em três etapas segundo Meyer (2004). Primeiramente, deve-se testar a estacionariedade e a ordem de integração das séries. Em seguida, verifica-se a hipótese de cointegração, fazendo uso do teste de Johansen (1988). Por fim, estima-se o modelo com *threshold*, no qual se estabelece pares entre possíveis vetores de cointegração ( $\beta$ ) e de *threshold* ( $\gamma$ ) Para cada par ( $\beta, \gamma$ ) calcula-se o parâmetro do modelo para máxima verossimilhança, considerando que os erros seguem uma distribuição normal. Deste modo, encontra-se ( $\beta, \gamma$ ) estimados que produz o menor valor de  $\log |\sum (\beta, \gamma)|$ , ou seja, o menor valor de

## 5 Resultados e discussão

Antes de se estimar o TVEC, procedeu-se a análise de estacionariedade das séries de preços. Deste modo, seguindo a metodologia proposta por Enders

log para a matriz de covariância de ( $\beta, \gamma$ ) Assim sendo, será possível determinar o valor dos parâmetros do modelo TVEC (TARDELLI, 2012)

Para atender ao objetivo proposto, este estudo fez uso de séries de dados que correspondem ao mercado brasileiro e internacional de algodão. Os preços nacionais foram representados pelo indicador do algodão Cepea/Esalq, já a *proxy* do mercado internacional foi o índice Nybot Cotton #2, *Intercontinental Exchange, ICE Futures* que é negociado pela Bolsa de Nova York. Por ambos serem valores diários, foi realizada a transformação em médias mensais de janeiro de 2000 a dezembro de 2014, período que compreende esta análise.

De acordo com Marques, Mello e Martines (2006), séries de preços nominais não podem ser comparadas, pois há inflação; deste modo, é necessário deflacionar os preços. Sendo que o deflacionamento pode ser feito utilizando-se de índices de preços ou transformando-se os valores em uma moeda mais representativa. Assim sendo, este estudo optou por fazer uso da segunda opção, transformando-se os valores em reais em dólar americano, de acordo com as médias mensais da cotação do dólar viabilizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Por fim, utilizou-se para estimar os modelos o *software R* na versão 3.2.2.

(2008), o procedimento escolhido foi o teste aumentado de Dickey-Fuller (ADF), por meio da hipótese nula de existência de raiz unitária nas séries. Para isso se fez uso das séries de preços em logaritmo, sendo seus resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Teste de raiz unitária ADF para as variáveis Cepea e Nybot, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2014

Teste	Série	Modelo	Estatística do teste ADF	
			$\tau_{teste}$	p-valor
Teste em nível	CEPEA	Sem constante*	-0,175512	0,6231
		Com constante**	-1,96105	0,3044
		Com constante e tendência***	-2,66793	0,2501
	NYBOT	Sem constante*	-0,0815192	0,6556
		Com constante**	-1,91049	0,3277
		Com constante e tendência***	-2,5611	0,2985

Teste	Série	Modelo	Estatística do teste ADF	
			$\tau_{\text{teste}}$	p-valor
Teste em primeira diferença	D_CEPEA	Sem constante*	-6,80604	4,386e-011
		Com constante**	-6,82176	9,929e-010
		Com constante e tendência***	-6,84165	1,813e-010
	D_NYBOT	Sem constante*	-4,64132	4,005e-006
		Com constante**	-4,62757	0,0001108
		Com constante e tendência***	-4,61444	0,0009281

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

Notas: \* O valor crítico corresponde em 5% de significância a -1,94262;

\*\*O valor crítico corresponde em 5% de significância a -2,8855;

\*\*\*O valor crítico corresponde em 5% de significância a 3,4475.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1 observa-se que na série em nível a hipótese nula de que não é rejeitada ao nível de 5% de significância, indicando que há raiz unitária, ou seja, as séries não são estacionárias. A fim de torná-las estacionárias, aplicou-se a primeira diferença e, em seguida, foi realizado novamente o teste ADF. Verificou-se que a um nível de 5% de significância, rejeita-se a hipótese nula de raiz unitária, pois os valores calculados foram maiores que os valores críticos tabelados. Portanto, estas séries são estacionárias em primeira diferença e integradas de ordem 1.

Por meio do teste ADF foi verificado que as séries são integradas de mesma ordem. Como é usual na análise de integração de mercado foi analisado o teste de Johansen (1988). Todavia como ressaltado anteriormente questões não lineares podem afetar o grau de integração entre as séries, por isso se faz necessário o uso do TVEC.

Sabe-se de antemão que no teste Johansen se testa a hipótese nula de que não há nenhum vetor de cointegração contra a hipótese alternativa de que exista ao menos um vetor de cointegração. Com base nos resultados apresentados na Tabela 2 observa-se que a hipótese nula ( $r = 0$ ) foi rejeitada ao nível de 5% de significância, já que os testes Traço e do Máximo Autovalor são superiores aos valores críticos. Contudo, a hipótese alternativa de que há um vetor de cointegração não foi rejeitada. Deste modo, pode-se afirmar que existe ao menos um vetor de cointegração entre Cepea e Nybot.

Tabela 2 – Teste de Johansen para vetor de cointegração

Teste Traço			
Teste de hipótese		Traço calculado	Valor crítico**
		32,671*	15,41
$H_0$	$H_a$	1,9332	3,76
$r=0$	$r \geq 1$		
$r \leq 1$	$r \geq 2$		
Teste Lmax			
Teste de hipótese		Lmax calculado	Valor crítico**
$H_0$	$H_a$		
$r=0$	$r=1$	30,738*	14,07
$r \leq 1$	$r=2$	1,9332	3,76

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

Notas: \*Rejeição da hipótese nula a 5% de significância;

\*\* Valores críticos em Osterwald-Lenum (1992).

Não obstante, esse resultado de integração entre os mercados, procedeu-se as estimativas do TVEC entre os logaritmos dos índices Nybot e Cepea, por se acreditar que seria válida a hipótese de existência de custos de transação. Para tanto, o valor encontrado para o parâmetro *threshold*, em módulo, foi de 0,177371, evidenciando que choques acima de pelo menos 17,73% são transmitidos entre os mercados nacional e internacional de algodão. O valor estimado está em consonância com outros estudos que analisaram a integração entre mercados separados geograficamente e que consideram os custos de transação, como Meyer (2004); Cunha e Azevedo (2011); Justen Junior, Vieira, Coronel (2013).

Conforme Tabelas 3 e 4, estimaram-se as duas equações com os dois regimes de ajustamento de preços, sendo que o primeiro regime de ajustamen-

to correspondeu às observações nas quais os valores absolutos, no longo prazo, são menores que *threshold* estimado, já a situação oposta, ou seja, observações superiores ao *threshold*, se encontraram no regime 2. Para esta amostra foi constatado que 5,6% das observações se encontraram no regime 1 e 60,1% no regime 2.

Assim sendo, na Tabela 3, que representa os regimes de ajustamento para o mercado internacional, ao se tomar como exemplo o valor médio<sup>2</sup> do algodão (\$ 67,31), tem-se que desvios inferiores a \$0,75 não causam nenhum processo de ajustamento, isto é, valores menores que \$66,56 se encontram no regime 1. Segundo Justen Junior, Vieira

e Coronel (2013), neste regime as variações de preços respondem somente às alterações de preços que ocorreram no curto prazo.

Acerca do erro equilibrador (ECT) no regime 1, nota-se que este é significativo a um nível de 10%, tendo como valor 0,2442, o que significa que o desequilíbrio de 24,42% entre o preço do mercado internacional e do Brasil, estão sendo corrigidos diariamente. Desta forma, os desequilíbrios serão corrigidos em aproximadamente 4 dias, este resultado confirma a pressuposição de existência de custos de transação no processo de ajustamento de preço entre os dois mercados.

Tabela 3 – Modelo TVEC, com dois regimes de ajustamentos para o mercado internacional de algodão, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2014

Equação Nybot				
	Regime <i>Down</i> (1)		Regime <i>Up</i> (2)	
	Coefficiente	Erro Padrão	Coefficiente	Erro Padrão
Constante	0,1514	0,0045	0,0073	0,4620
ECT	0,2442	0,0871	-0,1256	0,0903
Nybot <sub>t-1</sub>	-0,1068	0,6361	0,2401	0,0196
Cepea <sub>t-1</sub>	-0,2813	0,3079	-0,0427	0,6773

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

A respeito das observações superiores ao *threshold* apresentados no regime 2 da Tabela 3, têm-se que estas possuem influência tanto de variações de curto prazo, quanto desvios de longo prazo. Nestes, o erro equilibrador de desvios é significativo a um nível de 10%, o que mostra que os preços não se ajustam simultaneamente. Logo deverão ser despendidos quase oito dias para os desequilíbrios de longo prazo serem corrigidos. Este resultado é comum ao encontrado no regime 1, que denota a existência de custos de transação.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos regimes de ajustamento para o mercado nacional de algodão (CEPEA). A divisão de regimes é equivalente à encontrada na Tabela 4, ou seja, valores inferiores ao *threshold* no regime 1, e valores superiores, no regime 2.

Isto posto, constata-se que o erro equilibrador de desvios do regime 1 é estaticamen-

te significativo a 1%, 5% e 10%, tendo como valor 0,4757, o que indica que o desequilíbrio de 47,57% entre o preço do algodão no Brasil e a *proxy* do mercado internacional está sendo corrigido diariamente. Logo, em pouco mais de 2 dias os desequilíbrios de longo prazo serão corrigidos, mostrando que no processo de ajustamento de preços, há custos de transação.

<sup>2</sup> O valor médio é estabelecido por centavos de dólar por libra-peso.



Tabela 4 – Modelo TVEC, com dois regimes de ajustamento para o mercado nacional de algodão, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2014

	Equação Cepea			
	Regime <i>Down</i> (1)		Regime <i>Up</i> (2)	
	Coeficiente	Erro Padrão	Coeficiente	Erro Padrão
Constante	0,0502	0,2979	0,0125	0,1703
ECT	0,4757	0,0003	0,0044	0,9483
Nybot <sub>t-1</sub>	-0,3917	0,0590	0,2882	0,0023
Cepea <sub>t-1</sub>	1,4699	0,000	0,0944	0,3146

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

Contudo, no regime 2 da Tabela 4 constatou-se que o erro equilibrador de desvios foi estaticamente não significativo, denotando que os preços entre o mercado nacional e internacional se ajustam simultaneamente.

De acordo com os resultados obtidos observa-se que nos mercados analisados há um indício de existência de custos de transação no processo de transmissão de preço. Logo, as dificuldades nacionais de infraestrutura e altos custos com frete contribuem para que existam maiores custos de transação.

Outro fator que pode colaborar para a existência dos custos de transação está associado à distância física entre as localidades. Quanto maior a distância física entre os mercados, maiores são os custos associados (ASSUNÇÃO; WANDER, 2015). Por fim, os custos de transação comprometem a integração entre os mercados, o que corrobora para que estes existam de forma independente e que haja fraca transmissão de preços entre as localidades. Ademais, o mercado de algodão passa por valorização mundial por meio da cultura da fibra em detrimento do sintético, por novos mecanismos de plantio e tratamento das fibras, além de parcerias e alianças estratégicas no mercado internacional para fornecimento de insumos.

## 6 Considerações finais

O objetivo geral deste estudo foi analisar a integração espacial do mercado nacional e internacional de algodão. Para este fim, utilizou-se os índices Cepea e Nybot, que representam mercado brasileiro e internacional, respectivamente, no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2014 e estimou-se um TVEC.

Conclui-se que um choque de pelo menos 17,73% deve ocorrer nos preços para que os agentes econômicos refaçam suas expectativas de ajustes de preços. Ademais, o primeiro regime, que representou 5,6% da amostra, corresponde aos desvios de longo prazo que não levaram a nenhum processo de ajustamento. Estas variações de preços respondem somente a variações de curto prazo. No segundo regime, que correspondeu a 60,1% da amostra, se encontram desvios superiores ao *threshold* estimado. Logo, este depende de variações tanto de curto como de longo prazo.

Sendo assim, com base os resultados, em sua maioria, verificou-se a existência de custos de transação no processo de ajustamento de preços, portanto, não há um ajustamento simultâneo das alterações de preços entre o mercado nacional e internacional de algodão. Deste modo, é possível inferir que a presença de custos de transação, leva a uma transmissão assimétrica do preço, o que dificulta o processo de integração neste mercado.

Há na literatura inúmeros fatores que levam a existir custos de transação, contudo o principal fator associado é a distância física entre as localidades. No entanto, pode-se salientar que questões relacionadas à logística e infraestrutura podem contribuir para que exista neste mercado custos de transação. Finalmente, apesar de o estudo incorporar os custos de transação como sendo fator relevante para o mercado de algodão, que não é comumente utilizado em outras análises, constata-se a necessidade de outros estudos que acrescentem outros fatores. Deste modo, sugere-se para estudos futuros comparar múltiplos mercados de algodão, bem como, analisar a assimetria de transmissão de preço, considerando que os mercados não são integrados e que deve-se analisar a transmissão assimétrica de preços.

## Referências

- ALVES, J. da S.; LIMA, R. C. Integração e mercados espacialmente separados de etanol no Brasil: uma análise considerando efeitos *threshold*. In: ENCONTRO DE ECONOMIA BAIANA. 6., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador, 2010. p.346-368.
- ARAUJO, P. H. F. de. Uma resenha sobre complexos agroindustriais, cadeias agroindustriais e organização em rede. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 51., 2013 Belém, **Anais...** Belém, 2013.p.1-24.
- ASSUNÇÃO, P. E. V.; WANDER, A. E. Transaction costs in beans market in Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.5, p. 933-938, 2015.
- BALCOMBE, K.; BAILEY, A.; BROOKS, J. Threshold effects in price transmission: The case of Brazilian wheat, maize, and soya prices. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 89, n. 2, p. 308-323, maio, 2007.
- BALKE, N .S.; FOMBY, T. B. Threshold cointegration. **International Economic Review**, v. 38, n. 3, p. 627-645, 1997.
- BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informações e Tecnologia, 2008.
- BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. **O agronegócio do algodão no mundo. IV. Caso da China**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva do algodão**. Brasília: Biblioteca Nacional da Agricultura, 2007 (volume 4).
- CAMPOS, K. C.; Análise da volatilidade de preços de produtos agropecuários no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 5, n. 3, p.303-328, 2007.
- CEPEA. CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Estatísticas de preços do algodão indicador Esalq/BM&F**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br>>. Acesso em: 07 fev. 2015.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, v. 4, n.16, 1937.
- COSTA, S. R.; BUENO, M. G. **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC**. Rio de Janeiro: Insight Engenharia, 2004.
- COTTON INCORPORATED. **Monthly Economic Letter**. Disponível em: <<http://www.cottoninc.com/corporate/MarketData/MonthlyEconomicLetter/pdfs/English-pdf-charts-and-tables/World-Cotton-Consumption-Metric-Tons.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2015.
- CUNHA, C. A. da; AZEVEDO, P. F. de. Transmissão de preços do contrato futuro de milho da BM&F para Jataí/GO: Aplicação do modelo com Threshold. In: CONFÊRENCIA EM GESTÃO DE RISCO E COMERCIALIZAÇÃO DE *COMMODITY*, 1, 2011, São Paulo, **Anais...** 2011. p.1-20.
- CUNHA, D. A. **Integração de preços no mercado internacional de café**. 105 f. 2008. Dissertação (Economia Aplicada) – Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, set. 2008.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. 3.ed. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2008.
- ENDERS, W.; SIKLOS, P. Cointegration and threshold adjustment. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 19, n. 2, p. 166-167, 2001.
- FACKLER, P. L.; GOODWIN, B. K. Spatial price analysis. In: Rausser, G.C.; GARDEN, B.L. (Org). **Handbook of Agricultural Economics**, p.971-1025, 2001.
- FAO. **Price volatility in food and agricultural markets: Policy responses**. 2011. Disponível em: <<http://www.redeagro.org.br/var/www/html/redeagro.org.br/web/images/stories/arquivos/price-volatility-in-food-and-agricultural-markets-policy-responses.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2015.
- FARINA, E. M. Q. Competitividade e coordenação dos sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Revista Gestão e Produção**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 147-161, dez., 1999.

- GONZALEZ-RIVERA, G.; HELFAND, S.M. The extent, pattern and degree of market integration: A multivariate approach for the Brazilian rice market. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 3, p. 576-592, 2001.
- GOODWIN, B. K.; PIGGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 2, p. 302-317, 2001.
- HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regimes threshold cointegration in vector error-correction models. **Journal of Econometrics**, v. 110, n. 9, p. 293-318, 2002.
- ICTSD. **Cotton: trends in global production, trade and policy**. Disponível em: <<http://www.ictsd.org/downloads/2013/06/cotton-trends-in-global-production-trade-and-policy.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2015.
- IEA. INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Cotação de fechamento de produtos agropecuários mercado interno e internacional**. 2015. Disponível em: <<http://ciagri.iea.sp.gov.br/precosdiarios/precosdiariosinternacionais.aspx>>. Acesso em: 24 mai. 2015.
- IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/taxa-de-cambio>>. Acesso em:
- ICE. INTERCONTINENTAL EXCHANGE, Futures. Dados do cotton no. 2 futures. Disponível em <<https://www.theice.com/index>>. Acesso em: 07 fev. 2015.
- JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vector. **Journal of Econometric Dynamic and Control**, v. 12, p. 231-254, 1988.
- JUSTEN JUNIOR, A. A.; VIEIRA, K. M.; CORONEL, D. A. Eficiência dos mercados da soja no Brasil (2004-2010). **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 15, n. 2, p. 180-193, 2013.
- KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **International economics: theory and policy**, 4. ed., Massachusetts: Addison Wesley, 1997.766p.
- MARQUES, P. V.; MELLO, P. C. J. G. de; MARTINES, F. **Mercados Futuros e de Opções Agropecuárias**. Piracicaba: Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, 2006.
- MATTOS, L. B. de. **Efeitos de custos de transação sobre a integração de mercados regionais de carne de frango no Brasil**. 162 f. 2008. Tese (Doutor *Scientiae*) - Pós Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- MATTOS, L. B.; LIMA, J. E.; LIRIO, V. S. Integração espacial de mercados na presença de custos de transação: um estudo para o mercado de boi gordo em Minas Gerais e São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n.1, p.249-274, jan./mar. 2009.
- MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs: A threshold vector error correction approach. **Agricultural Economics**, v.31, n.21, p.327-334, 2004.
- NEVES, M.F.; PINTO, M.J.A. **A cadeia do algodão brasileiro – Safra 2012/2013**. Desafios e estratégias. Brasília: Associação Brasileira de Produtores de Algodão, 2013.
- OSTERWALD-LENUM, M. A note with quantiles of asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v.54, n. 3, p.461-472, 1992.
- PICOT, A. **Firms, markets, and contracts: contributions to neoinstitutional economics**. Heidelberg: Physica-Verlag, 1997. 298p.
- PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. **Microeconomia**. 6.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2011). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em:
- ROSADO, P. L. **Integração espacial entre os mercados brasileiro de suínos**. 117 f. 2006. Tese (Economia Aplicada) – Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. **Cotton: origin, history, technology, and production**. John Wiley & Sons, 1999.

TARDELLI, B. L. S. Integração espacial da soja escoada do Mato Grosso para o porto de Santos: Uma análise sob custos de transação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. 40, 2012, Porto de Galinhas. **Anais...**, Porto de Galinhas – PE, 2012. p.1-17.

VIEIRA, A. C. P.; LUNAS, D. A. L.; GARCIA, J. R. Ambiente institucional na dinâmica da cotonicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 53-66, 2016.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. **Economia e negócio agroindustrial**. São Paulo: Pioneira, 2000.