



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 17, n. 7, art. 8, p. 159-175, jul. 2020

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

http://dx.doi.org/10.12819/2020.17.7.8

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Zeitschriftendatenbank



MIAR



Influência do Brasil nos Preços Internacionais do Açúcar

Brazil's Influence on International Sugar Prices

Sérgio Louro Borges

Doutor em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: sergiolb@hotmail.com.br

Tatielle Menolli Longhini

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais

Professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

E-mail: tatielle.longhini@ifmg.edu.br

Endereço: Sérgio Louro Borges

Rua do Imperador, nº Av. Doutor Raimundo Monteiro de
Rezende, 330, Centro. CEP: 57500000 -Governador
Valadares, MG – Brasil.

Endereço: Tatielle Menolli Longhini

Av. Minas Gerais, 5.189, Grã-Duquesa. CEP: 35057-760
-Governador Valadares, MG – Brasil.

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar
Rodrigues**

**Artigo recebido em 17/03/2020. Última versão
recebida em 30/03/2020. Aprovado em 31/03/2020.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review
(avaliação cega por dois avaliadores da área).**

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O Brasil é um dos principais *players* no mercado internacional de açúcar, sendo o maior exportador, além de possuir vantagem da economia de escopo e escala proporcionada pela alocação de seus insumos básicos e instalações para a produção de açúcar ou etanol. Buscando contribuir para o melhor entendimento sobre a dinâmica do mercado, o presente estudo testou a cointegração deste, analisando para tanto o mercado *spot* doméstico e os principais mercados de contratos futuros do açúcar. Foram utilizados modelos VAR para testar a existência de cointegração, o padrão e o grau. Os resultados indicaram que apenas os mercados de São Paulo (Brasil) e o Mundial são cointegrados, apesar de o primeiro influenciar na formação dos preços norte-americanos, e o mercado europeu pode ser considerado isolado frente ao mercado internacional da *commodity* pesquisada.

Palavras-chave: Açúcar. Mercados Futuros. Integração de Mercados.

ABSTRACT

Brazil is a major player in the international sugar market, the largest exporter and has the advantage of the scope and scale of income from the possibility of allocation of their basic supplies and facilities for the production of sugar or ethanol. Regarding a contribution to the better understanding of the market dynamics, this study tested the cointegration of it by analyzing for both the domestic market and the major sugar futures contracts markets. The VAR models were used to test the existence of cointegration, the standard and the degree of this. The results indicated that only São Paulo market (Brazil) and the World markets are cointegrated, although the former influences in the formation of US prices, and the European market could be considered apart from the studied international market of the commodity.

Keywords: Brazilian Sugar. Sugar Future Markets. Market Cointegration.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais *players* mundiais na produção, exportação e consumo de açúcar, sendo que a produção nacional apresenta forte interdependência com o setor energético e, em maior proporção, com o mercado de combustíveis fósseis (BENTIVOGLIO; FINCO, BACCHI, 2016; CHEN; SAGHAIAN, 2015; UNICA, 2020).

O mercado de açúcar apresenta elevada concentração da oferta internacional. Os quatro maiores exportadores - Brasil, Tailândia, Austrália e México - perfizeram conjuntamente 71% do total comercializado no mercado mundial no ano de 2014, período de análise do presente estudo, enquanto os quinze maiores importadores são responsáveis por menos da metade do total das importações (USDA, 2019). Acrescenta-se o fato de que alguns dos maiores produtores também são os maiores consumidores, como é o caso da Índia, União Europeia, China e Brasil (USDA, 2019).

O Brasil se destaca como maior produtor (20,76%), maior exportador (44,70%) e o quarto maior consumidor mundial de açúcar (6,69%), utilizando a cana-de-açúcar como principal matéria-prima (USDA, 2019; SMUTKA *et al.*, 2015). Do total de hectares destinados à produção de cana-de-açúcar, a região Centro-Sul destacou-se com 87% da área plantada no país (IBGE, 2017).

A exportação de açúcar nacional no ano safra de 2013/2014 foi de 26.629.993 toneladas, que perfaz o período de coleta de dados do presente estudo, resultando US\$11,109 bilhões de receita. Destes, 94% dos volumes de negócios foram originários da região Centro-Sul, valendo destacar que o estado de São Paulo foi responsável por 66% do volume total negociado internacionalmente (UNICA, 2020). Os países asiáticos foram o principal destino das exportações nacionais (54,96%), sendo seguidos pelo continente africano (29,05%). Já a fração exportada para a Europa e para o continente americano foram de 9,23% e 7,87%, respectivamente (UNICA, 2020).

Uma importante qualidade da indústria nacional é a sua flexibilidade produtiva. É possível alocar estruturas físicas, em grande parte das usinas, tanto para a produção de açúcar quanto de etanol (REZENDE; RICHARDSON, 2015; UNICA, 2020). Esses fatores proporcionam maior segurança aos investimentos realizados no setor, vantagem que também é observada em outros países, como nos EUA - Estados Unidos da América (DRABIK *et al.*, 2014; UNICA, 2020).

Em função do destaque do Brasil no mercado internacional de açúcar, é relevante ter melhor entendimento sobre a dinâmica dos preços. Informação que pode ser utilizada como subsídio tanto para estratégias de atuação por parte dos produtores e demais *players* do mercado, quanto no mercado *spot* e nas negociações a termo e futuro (FRANKEL, 2006). Adicionalmente, Graef (2017) diz que a análise de diferentes técnicas de transmissão de preços, entre distintos mercados de açúcar, principalmente entre os grandes *players*, pode demonstrar medidas de protecionismo ou não no comércio internacional e possíveis distorções.

Assim, com o objetivo de ampliar o conhecimento da dinâmica de preços do mercado internacional de açúcar, o presente estudo buscou analisar o relacionamento dos preços e a existência de cointegração do mercado. Para tanto, foram analisadas as séries de preços praticadas no mercado *spot* do estado de São Paulo e de contratos futuros praticados nas bolsas dos Estados Unidos (*New York Board of Trade – NYSE*), Europa (*London International Financial Futures and Options Exchange – LIFFE*) e os contratos cotados segundo a *International Sugar Agreement (ISA – World Price)*.

Considerou-se o período de janeiro de 2003 a junho de 2014, dada a disponibilidade de dados para o estudo. Por meio dos modelos de Vetores Auto Regressivos (VAR), foram possíveis as análises sobre a extensão, o padrão e o grau do mercado internacional de açúcar. Os resultados indicam que dentre os mercados de açúcar analisados, apenas o Estado de São Paulo e o Mercado Mundial podem ser considerados cointegrados. Para isso, o estudo apresentará inicialmente a discussão teórica sobre a formação de preços no mercado futuro de açúcar, seguida da descrição da base de dados utilizada e dos resultados e conclusões obtidas na pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico do presente trabalho tem como finalidade apresentar conteúdo sobre a formação dos preços no mercado futuro de açúcar.

2.1 Formação dos preços no mercado futuro de açúcar

A comercialização do açúcar acontece no mercado *spot* brasileiro, onde são feitas transações com entrega imediata da mercadoria e o pagamento à vista, e no mercado futuro dos demais países, onde são estabelecidos contratos para compra ou venda, em uma data futura, de ativos tangíveis a um preço previamente estabelecido. Compreender a dinâmica de

preço do açúcar favorece a economia doméstica, principalmente por se tratar de um componente importante da balança comercial (FRANKEL, 2006).

Black (1976) e Dutta (2018) destacam que os preços de um contrato futuro são reescritos periodicamente - com base no modelo de precificação de ativos de capital que direcionam decisões de produtores, distribuidores e usuários -, enquanto os preços a prazo permanecem fixos, independentes do retorno de mercado. Ou seja, existe uma diferença entre o preço no mercado físico e sua cotação no mercado futuro ligada ao custo de manutenção da posse física da mercadoria até a data futura (HULL, 1999).

Oelermman, Brorsen e Farris (1989) e Schroeder e Goodwin (1991), por meio de trabalhos aplicados, concluíram que a informação inicialmente faz-se descoberta no mercado futuro para posteriormente ser repassada ao mercado *spot*. A velocidade deste ajuste, por sua vez, pode ser explicada pela Hipótese de Mercados Eficientes.

Já os estudos sobre a eficiência dos mercados futuros não são generalizáveis. Isso porque a diferença entre o preço de uma *commodity* no mercado físico e cotação no mercado futuro corresponde ao custo associado à manutenção da posse física do produto até a data de vencimento do contrato do futuro (FII, 1998). Dessa maneira, quando o contrato futuro se aproxima da data de vencimento, menor será a base, apresentando-se como uma tendência o preço futuro se aproximar do à vista, fato respaldado por Amado e Carmona (2003) na afirmação de não existência da capacidade de arbitragem em tais mercados.

Ampliando o debate sobre formação dos preços no mercado futuro, Hull (2004) alega que para alcançar a situação de equilíbrio - *convenience yield* - o fator que reflete as expectativas do mercado a respeito da disponibilidade futura de uma *commodity* devem se aproximar. O valor deste fator pode subir sob a possibilidade de ocorrência de escassez no ciclo de vida do mercado futuro ou diminuir em caso de manutenção de elevados estoques por parte dos usuários do contrato (HULL, 2004).

Em consenso, o *Futures Industry Institute* - FII (1998) e Hull (2004) demonstram que, apesar das diferenças causadas pelas oscilações, o preço futuro ainda possui maior representatividade, sendo o melhor indicador de mudanças agregadas de oferta e demanda, sendo assim um previsor não viesado do preço.

No caso do Brasil, quanto ao açúcar, há a flexibilidade produtiva de etanol e açúcar. Estudos de Dutta (2018) apontam que o preço do açúcar não é afetado pelo do etanol; no entanto, há influência em caso de relação inversa, sendo essas informações relevantes ao desenvolvimento de políticas econômicas. Adicionalmente, Bentivoglio, Finco e Bacchi

(2016) mostram que os preços do etanol e do açúcar se mantêm em paridade de equilíbrio, no longo prazo.

Políticas econômicas podem compensar o aumento do preço e da demanda tanto de açúcar, quanto de etanol, a depender da oferta de matéria-prima, dadas as adversidades de produção e da tendência de consumo. O que ressalta o reflexo das ações do governo nacional tanto no mercado mundial, quanto em medidas de controle de inflação doméstica e em decisões de investimento interno (DRABIK *et al.*, 2014).

3 METODOLOGIA

Os dados utilizados são originários de quatro fontes: os preços no mercado spot brasileiro foram obtidos junto ao Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) - ESALQ/USP; os demais preços são referentes a contratos futuros obtidos nas bases do New York Board of Trade – NYSE, servindo de proxy para os Estados Unidos; da London International Financial Futures and Options Exchange – LIFFE, proxy da União Europeia; e International Sugar Agreement (ISA – World Price), como proxy dos preços no mercado mundial.

Tais séries possuem frequência mensal e contemplam o período de janeiro de 2003 a junho de 2014, dada a disponibilidade de dados. Com o objetivo de padronizar os preços, estes foram convertidos para a relação dólares americanos (US\$) por quilograma (Kg). Para os cálculos econométricos utilizou-se o software estatístico Stata 16.0 da STATA corp.

Com o intuito de contemplar os objetivos analíticos propostos, será feita a *análise do relacionamento entre os mercados*, sendo iniciada com a análise descritiva dos preços do açúcar nos mercados estudados, seguida pela análise de extensão, padrão e grau de cointegração entre estes.

Para a análise do padrão de relacionamento entre os mercados analisados, utilizou-se o modelo Vetor Auto Regressivo (VAR) proposto por Johansen (1991), em específico o modelo Vetor de Correção de Erros (VEC) devido às características das séries históricas; os Perfis de Persistência foram utilizados para a análise do grau de integração; e, por último, buscou-se o entendimento sobre a relação entre os preços futuros por meio dos testes de causalidade de Granger (1969), como serão apresentados na seção de resultados e discussões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O detalhamento dos resultados se dará, inicialmente, com a análise descritiva dos preços do açúcar para, posteriormente, compreender a extensão de mercado e a identificação da tendência única nos preços e do padrão de relacionamento entre os mercados.

4.1. Análise descritiva dos preços do açúcar

O mercado de açúcar tem seus preços definidos no mercado internacional, por ser uma commodity comercializada nas principais bolsas do mundo, tendo suas especificações firmadas em contratos, que em grande maioria não possibilitam alterações posteriores. No entanto, intervenções no mercado local podem acarretar alterações nos preços de forma que não respondam às tendências do mercado internacional.

Antes de serem iniciadas as análises sobre o mercado e seu comportamento, é importante referenciar as siglas utilizadas. A sigla “World” é referente aos preços dos contratos cotados pela International Sugar Agreement (ISA); SP representa os preços no mercado spot praticados no estado de São Paulo; EUA refere-se aos preços dos contratos praticados nos Estados Unidos da América (New York Board of Trade – NYSE); e UE os referentes à União Europeia (London International Financial Futures and Options Exchange – LIFFE).

A Tabela 1 apresenta um resumo das características das séries de preços utilizadas nas análises. Nela é possível verificar que São Paulo apresenta o valor mínimo dentre todos os mercados, apesar de possuir também o valor máximo e a maior variância ao longo do período analisado, o que pode ser explicado por suas características de mercado spot e à sazonalidade da cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 1 – Resumo das características das séries analisadas em US\$ por kg.

	World	SP	US	UE
Mínimo	0,13	0,12	0,42	0,40
Máximo	0,65	0,93	0,89	0,78
Média	0,34	0,43	0,55	0,56
Variância	0,02	0,04	0,02	0,01
Desvio padrão	0,14	0,20	0,14	0,11

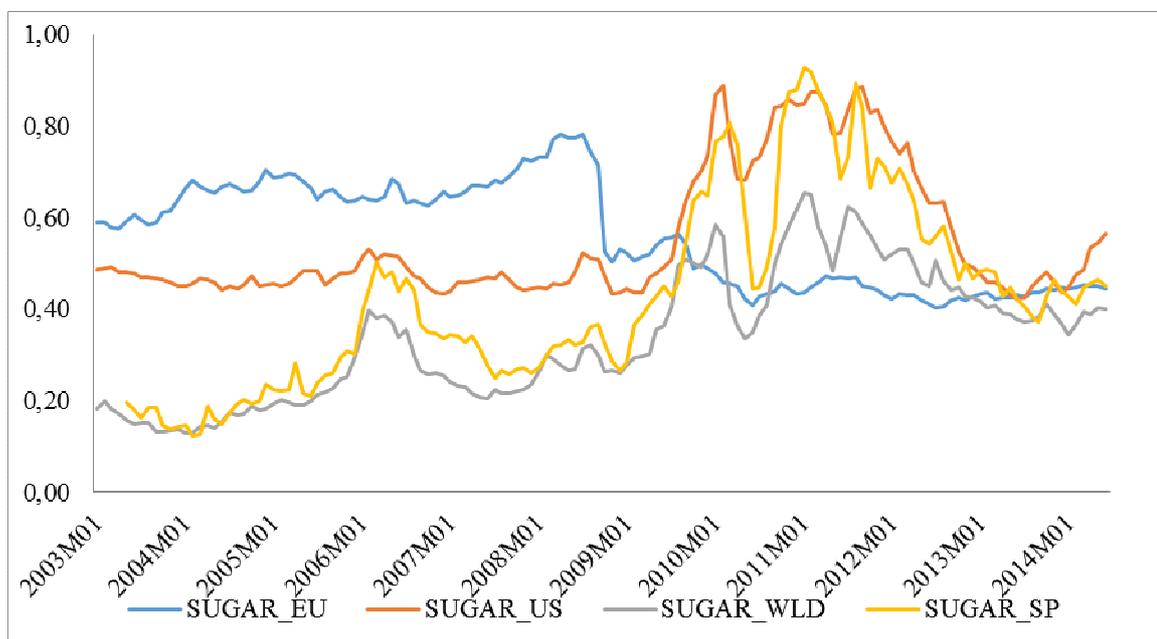
Fonte: resultados da pesquisa.

É importante ressaltar que os preços praticados na Europa são menores que os praticados nos Estados Unidos, apresentando também a menor variância ao longo do período analisado, apesar de ambos apresentarem barreiras às importações do produto (COSTA; BURNSQUIST; GUILHOTO, 2015).

A diferença entre os preços praticados em SP e no mercado internacional podem ser resultados da maior volatilidade individual quando comparado ao mercado global, o que pode ser explicado pela elasticidade de oferta ser maior nos produtores individuais quando se comparada à elasticidade do mercado, característica respaldado pela Teoria Microeconômica Neoclássica (MAS-COLELL; WHINSTON; GREEN, 1995).

A Figura 1 apresenta graficamente as séries de preços utilizadas para as análises. Nela pode ser observada a existência de tendência de redução das diferenças entre os preços praticados nos mercados. Tal fato pode ser em parte explicado pelo aumento da comercialização do açúcar por meio de contratos futuros, reduzindo assim as distorções de mercado e reduzindo a possibilidade de arbitragem física.

Figura 1 – Evolução histórica dos preços praticados nas praças analisadas.



Fonte: resultados da pesquisa.

Tomando como base os preços internacionais, é perceptível que dentre as séries utilizadas, a referente aos preços no mercado europeu é a que menos segue a tendência de preços, enquanto a de São Paulo é a que mais acompanha até o ano de 2010. Já a partir desta data as séries dos EUA e SP apresentam relacionamento próximo e bastante volátil, enquanto

o mercado mundial e Europa apresentam-se menos voláteis, fato que pode ser respaldado pelo aumento significativo das exportações brasileiras para aquele país (USDA, 2019).

4.2. Extensão de mercado e identificação de tendência única nos preços

Na busca das localidades que apresentavam mesma tendência de longo, utilizou-se a análise de cointegração das séries de preços, o que pode ser dado pela existência de um único fator integrador entre estas, que é o componente de longo prazo do vetor dos preços. Um vetor (nx1) de séries temporais Y_t é dito cointegrado se cada uma das séries for individualmente I(1), não estacionária, e exista alguma combinação linear das séries $\alpha'Y_t$ que seja estacionária, I(0) (HAMILTON, 1994). Para tanto, o procedimento adotado foi o proposto por Johansen (1991), que tem como instrumental o Vetor Auto Regressivo (VAR) reparametrizado, melhor conhecido como, Vetor Correção de Erros (VEC).

Como proposto por Johansen e Juselius (1990) dois testes de razão de Máxima Verossimilhança foram utilizados para identificar o número de vetores de cointegração (r): teste de traço (λ_{trace}) e teste de máximo autovalor (λ_{max}). Para a confirmação quanto à participação das localidades no equilíbrio de longo prazo no mercado de açúcar foram testadas as hipóteses de que a matriz β seja estatisticamente igual à zero para cada uma das localidades.

Antes da verificação da extensão do mercado, é necessária a análise de estacionariedade das séries utilizadas, que se faz relevante para a escolha do modelo adequado. A Tabela 2 apresenta os resultados dos testes *Augmented Dickey-Fuller (ADF)* em nível e primeira diferença.

Tabela 2 – Resultado dos testes de estacionariedade.

	ADF (em nível)		ADF (Primeira diferença)	
	t-stat	Prob	t-stat	Prob
World	-1,5323	0,5144	-8,0018	0,0000
SP	-1,9315	0,3171	-9,8498	0,0000
EUA	-1,7724	0,3928	-7,3809	0,0000
EU	-1,0914	0,7182	-9,2771	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os testes ADF indicaram que todas as séries são estacionárias apenas em primeira diferença a 1% de significância, sendo condizente com resultados obtidos por Borges (2010) e Alves (2009). O que implica na necessidade de utilização do modelo Vetor de Correção de

Erros (VEC), no qual as relações de curto e longo prazo são estimadas em conjunto (SILVA; TAKEUCHI, 2010).

Após a seleção do modelo, é necessária a escolha do número de defasagens a serem utilizadas, dos quais os testes de Akaike (AIC) e Hanna-Quin (HQ) indicaram a utilização de duas defasagens. Em seguida, foi realizada a análise sobre quais localidades pertenciam ao mercado, testando-se inicialmente a cointegração entre todos eles. Isso se deve à expectativa inicial de possuir uma única tendência de preços por ser uma commodity e os mercados financeiros serem interligados. A Tabela 3 apresenta os testes de traço ($\tau(\text{trace})$) e máximo autovalor ($\tau(\text{max})$) para a análise dos mercados em conjunto.

Tabela 3 – Testes de Johansen para identificação do número de relações de cointegração entre os mercados.

Hipótese nula	$\tau(\text{trace})$	Valores críticos (5%)	$\tau(\text{max})$	Valores críticos (5%)
$r = 0^*$	167,3549	47,85613	84,14757	27,58434
$r \leq 1^*$	83,20733	29,79707	37,06355	21,13162
$r \leq 2^*$	46,14379	15,49471	25,68894	14,26460
$r \leq 3^*$	20,45485	3,841466	20,45485	3,841466

Fonte: resultados da pesquisa.

Em ambos os testes, as hipóteses de cointegração de mercado são rejeitadas quando consideradas todas as localidades. Para ratificar os resultados, foram testadas as integrações por pares de localidades, obtendo como resultado a existência de cointegração apenas entre São Paulo e o Mercado Mundial a 1% de significância, resultados condizentes com os obtidos por Silva e Takeuchi (2010).

Uma das causas para a não integração dos mercados analisados é a histórica intervenção nas importações de açúcar, tanto nos EUA quanto na União Europeia, que segundo Costa, Burnquist e Guilhoto (2015) causaram R\$42 bilhões em perda de exportações brasileiras entre os anos de 1995-2013, cerca de 0,8% do PIB nacional. Tais barreiras e a política de quotas na União Europeia têm afetado também o mercado produtivo interno, elevando a concentração da produção (SMUTKA *et al.*, 2015), apesar das melhorias de produtividade e qualidade até mesmo para os produtores menos eficientes (SPICKA; JANOTOVÁ, 2015).

4.3. Identificação do padrão de relacionamento entre os mercados

Apesar de o mercado não ser cointegrado na sua totalidade, existe a possibilidade de respostas mútuas às alterações de preços. Para verificar a existência destas relações foram utilizados o teste de Exogeneidade Fraca e o de Causalidade de Granger.

Por meio das análises dos testes de exogeneidade fraca (Tabela 4), pode-se concluir que dentre eles a União Europeia pode ser considerada como formadora de preços independente dentre os mercados. Fato que pode advir dos contratos prioritários, imposição de barreiras, cotas de produção e políticas de preços utilizadas em benefício de seus produtores (SMUTKA *et al.*, 2015).

Tabela 4 - Análise da Exogeneidade fraca das séries de preços do Açúcar.

H ₀ : α 's = 0	χ^2	P-valor
World	3,324441	0,068257
SP	45,11827	0,000000
EUA	4,248501	0,039285
EU	0,939381	0,332437

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tais resultados são corroborados pelo teste de Causalidade de Granger para exogeneidade forte (Tabela 5), no qual é apontado que os preços de nenhum dos mercados analisados causam, no sentido de Granger, os preços no mercado Europeu. No entanto, como os mercados não podem ser considerados como cointegrados, este resultado pode apenas indicar que as alterações nos preços da UE são ou de maior intensidade ou antecipadas quando comparada às demais localidades.

Tabela 5 - Análise da Causalidade de Granger para o mercado internacional com relação aos demais mercados.

Mercado Causador	Mercado afetado	ob > chi2
World	SP	0,051
World	USA	0,282
World	UE	0,402
SP	World	0,000
SP	USA	0,030
SP	UE	0,210
USA	World	0,002
USA	SP	0,053
USA	UE	0,195
UE	World	0,031
UE	SP	0,280
UE	USA	0,275

Fonte: resultados da pesquisa.

Como esperado, todas as localidades causam, no sentido de Granger, alterações nos preços praticados no mercado internacional a 5% de significância. Outro resultado relevante é que o estado de São Paulo é a localidade que mais causa os preços nas demais - exceto Europa.

Tal influência já era esperada e também ocorre quando analisado o mercado produtor nacional de açúcar dada a grande relevância da produção do estado de São Paulo, seja em âmbito nacional seja internacionalmente (BORGES, 2010). E também se mostra em concordância com resultados de Graef (2017) que apontam que, no longo prazo, há relação entre os preços do açúcar do mercado internacional e nacional - ou seja, 1% de variação do preço internacional implica em 0,42% no preço nacional, ainda que tenha sido validada a lei do preço único.

É visível, que apesar de não serem cointegrados, os preços praticados em São Paulo, Estados Unidos e no mercado mundial possuem influência mútua, talvez pelo fato de o Brasil ser o maior produtor da commodity e os EUA o segundo maior importador mundial desta. Os EUA importaram 3.362 mil toneladas enquanto a China importou 4.330 mil toneladas no ano safra 2013/2014 (USDA, 2019). Cita-se também fato de vir sofrendo pressões para a redução de barreiras de comercialização, como observado por Terazono (2015), Smutka *et al.* (2015) e Tasker (2015).

Como apresentado em testes anteriores, não é possível afirmar que exista a cointegração entre todas as localidades analisadas, não sendo assim cabível a busca de um vetor de cointegração entre todas. No entanto, como as séries de preços de São Paulo e Mundial se apresentaram cointegradas, é necessário a melhor análise desta. A Tabela 6 apresenta os resultados do vetor de cointegração normalizado pelo método de Johansen.

Tabela 6 – Vetores de cointegração, normalizados pelo método de Johansen, para os preços praticados em World.

Mercado	Constante	World
SP	-0,3423	-1,1180 (0,0472) [0,0000]

Erro padrão () e P>z []

Fonte: Resultados da pesquisa.

A função de relacionamento dos preços do mercado integrado de açúcar pode ser escrita como:

$$P_{\text{Mundial},t} = 0,342 + 1,118P_{\text{SP},t}$$

Ou seja, a elevação dos preços no mercado de São Paulo em US\$1,00 acarreta uma elevação no preço praticado no mercado internacional de US\$1,118. Em complemento, a Tabela 7 apresenta uma análise complementar que indica que tais localidades podem ser consideradas perfeitamente integradas a 1% de significância.

Tabela 7- Testes de razão de Máxima Verossimilhança para verificação da hipótese de perfeita integração entre pares de mercados.

H ₀	χ^2	P-valor
$\beta_{SP}=\beta_{World}$	42,77628	0,000000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Para a análise do grau de integração entre as localidades, utilizou-se os perfis de persistência, que visam sintetizar as estimativas dos parâmetros do VEC em uma medida única que define o grau de integração. O grau de integração é definido pelo tempo de reação necessário para que cada relação de equilíbrio de longo prazo absorva o choque em todo o sistema. Reforçando os resultados anteriores sobre cointegração, é possível verificar que apenas as localidades SP e Mundial realizam reajustes quando ocorrido um choque no mercado de SP (Tabela 8).

Tabela 8 - Resultados dos cálculos dos perfis de persistência dada a ocorrência de um choque hipotético em todo o sistema.

Horizonte (mês)	CV1 (SP,SP)	CV2 (SP, WORLD)	CV3 (SP, EUA)	CV4 (SP, UE)
1	0,92152	1,00000	1,00000	1,00000
2	0,92763	0,93223	1,00076	0,99697
3	0,94167	0,87484	0,98332	0,97934
4	0,91860	0,83448	0,96865	0,97516
5	0,88826	0,80051	0,96783	0,97372
6	0,87458	0,76496	0,96701	0,96308
12	0,78628	0,51503	0,92291	0,92338
18	0,69432	0,26865	0,88264	0,88237
24	0,60181	0,02283	0,84249	0,84175

Fonte: resultados da pesquisa.

É perceptível que, apesar de um choque ocorrido influenciar nos preços praticados nos EUA e Europa, tal evento é pouco incorporado nos preços praticados ainda que considerados 24 meses. Após dois anos ocorridos o choque no mercado principal, apenas aproximadamente 16% deste é incorporado nos preços de ambos os mercados, enquanto no mercado mundial, 98% do choque ocorrido no mercado de SP é incorporado aos preços praticados neste prazo.

A análise dos perfis de persistência medianos (Tabela 9) corrobora para as análises anteriores, sendo visível que a resposta do Mercado Mundial é muito maior que as dos EUA e UE, quando ocorrido um choque em SP.

Tabela 9 - Estimativas dos perfis de persistência medianos (PPM) ao longo de 24 meses.

Regiões	PPM (6 meses)	PPM (12 meses)	PPM (18 meses)	PPM (24 meses)
(SP,SP)	0,91204	0,86875	0,82343	0,77765
(SP, WORLD)	0,86784	0,74252	0,61871	0,49535
(SP, EUA)	0,98126	0,96048	0,94013	0,91991
(SP, UE)	0,98138	0,96059	0,94014	0,91977

Fonte: Resultados da pesquisa.

De encontro aos resultados esperados inicialmente, apenas os mercados de São Paulo e o Mundial possuem cointegração de preços, apesar da verificação de que o primeiro influencia também nos preços praticados nos Estados Unidos. Outro resultado importante foi o referente à União Europeia, que se apresentou independente com relação à formação de preços, mas influente na formação dos preços Mundiais.

É válido ressaltar que mudanças recentes e num futuro próximo podem alterar os resultados obtidos no presente estudo. De extrema importância são as alterações previstas na legislação sobre quotas de produção e outras barreiras às importações europeias (TERAZONO, 2015) o que, segundo Tasker (2015), poderia alterar a estrutura produtiva local de modo que os preços se equalizem aos praticados no mercado mundial.

Em acréscimo, as crises atuais do setor sucroenergético e econômica nacionais têm levado a grande número de fechamentos de plantas produtivas, o que deixa dúvidas sobre o manutenção do destaque brasileiro em âmbito global, apesar de estudos que consideram tais riscos apontarem a manutenção da lucratividade futura (REZENDE; RICHARDSON, 2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O açúcar, devido às suas características físicas e mercadológicas, é considerado uma commodity internacional, o que é reforçado com a utilização de contratos de comercialização - presentes e futuros- com características similares em vários mercados quanto às especificações do produto. E é com este objetivo que o presente estudo buscou identificar a integração dos principais mercados futuros (Estados Unidos, União Europeia) e o mercado

spot do estado de São Paulo, assim como suas interligações com o mercado mundial, utilizando o modelo de Vetor Autorregressivo.

Ao contrário do esperado, os resultados indicaram que o mercado não é cointegrado em sua totalidade. Dentre as localidades analisadas, apenas o Estado de São Paulo e o Mercado Mundial podem ser considerados cointegrados, o que pode ser explicado pela importância do estado no mercado, responsável por aproximadamente 30% do total de açúcar comercializado internacionalmente e as barreiras impostas às importações de tal produto pelos EUA e União Europeia.

Também foi possível verificar que, apesar de não cointegrado, os Estados Unidos são influenciados tanto por São Paulo quanto pelo mercado Mundial e a União Europeia pode ser considerada um mercado isolado, haja vista que as análises indicaram inexistência de localidades influentes nos seus preços.

Dois pontos de extrema relevância não foram abordados no presente estudo e são oportunidades para estudos futuros: a influência de outros mercados consumidores e produtores nos preços praticados no mercado internacional; e a influência de políticas protecionistas utilizadas pelos EUA e a União Europeia na integração deste mercado.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. S. **Transmissão de preços de açúcar e álcool em mercados espacialmente separados no Brasil na presença de custos de transação.** 140 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. 2009.

AMADO, C. F. P.; CARMONA, C. U. M. Eficiência dos Mercados Futuros: um estudo utilizando teste de cointegração para commodities agrícolas. In: XXVII EnANPAD, 27. 2003, Atibaia. **Anais...** Atibaia: 2003. 1 CD-ROM.

BENTIVOGLIO, D.; FINCO, A.; BACCHI, M.R.P. Interdependencies between Biofuel, Fuel and Food Prices: The Case of the Brazilian Ethanol Market. **Energies**, v. 9, n. 6, p. 464, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/en9060464>.

BLACK, F. Pricing of Commodity Contracts. **Journal of Financial Economics**, v. 3, n. 1-2, p. 167-179, 1976.

BORGES, S. L. **Integração espacial dos estados produtores de açúcar no Brasil e o mercado internacional.** 102 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2010.

CHEN, B. SAGHAIAN, S. **The relationship among ethanol, sugar and oil prices in Brazil: Cointegration analysis with structural breaks.** Annual meeting of Southern Agricultural Economics Association. Atlanta- Georgia, 2015

COSTA, C. BURNQUIST, H. GUILHOTO, J. **The importance of special safeguard tariffs (SSG) for Brazilian sugar exports.** ERSA Congress, 2015. Disponível em: <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa15/e150825aFinal00039.pdf>. Acesso em 08 jan. 2020.

DRABIK, D.; GORTER, H.; JUST, D. R.; TIMILSINA, G. R. The economics of Brazil's ethanol-sugar markets, mandates, and tax exemptions. **American Journal Agricultural Economy**, p. 1-18, 2014. DOI: 10.1093/ajae/aau109.

DUTTA, A. Cointegration and nonlinear causality among ethanol-related prices: evidence from Brazil. **Global Change Biology Bioenergy**, v. 10, p. 335-342, 2018. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12495>.

FRANKEL, J. **The Impact of Monetary Policy on Commodity Prices.** Summary for Monetary Policy Review - NBER, 2006.

FII - FUTURES INDUSTRY INSTITUTE. **Curso de Futuros e Opções.** São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1995. 258p, Tradução 1998.

GRAEF, C. E. **Transmissão de preços no mercado internacional e brasileiro de açúcar.** 2017. 88 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2017.

GRANGER, C.W.J. **Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods.** *Econometrica*, v. 37, n. 3, 1969.

HULL, J.C. **Options, futures and other derivatives.** 4. ed, Prentice Hall, 1999.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **A Geografia da Cana-de-Açúcar.** IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 172p. ISBN 978-85-240-4443-4.

JOHANSEN, S. N. Estimation and hypothesis testing of co-integration vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econometrica**, v. 59, p.1551-1580. 1991.

JOHANSEN, S. N.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration – with application to the demand for money. **Oxford Bulletin on Economics and Statistics**, v. 52, n. 1, p. 231-254. 1990.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. **Mercados Futuros de Commodities Agropecuários: exemplos e aplicações aos mercados brasileiros.** São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1999.

MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic Theory.** New York: Oxford University Press, 1995.

OELLERMANN, C. M.; BRORSEN, B. W.; FARRIS, P. L. **Price Discovery for Feeder Cattle.** *J. Futures Mkts.* 9: 113-21. 1989.

REZENDE, M. L. RICHARDSON, J. W. **Economic feasibility of sugar and ethanol production in Brazil under alternative future prices outlook.** *Agricultural Systems*. v. 138. p. 77-87. 2015.

SCHROEDER, T. C.; GOODWIN, B. K. Price discovery and cointegration for live hogs. **Journal of Futures Markets**, v 11, n. 6, p. 685-696. 1991.

SILVA, R. TAKEUCHI, R. Mercados Futuro e à vista de açúcar: uma análise empírica de eficiência versus arbitragem. **Revista de Economia Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, vol. 48, 2010.

SMUTKA, L.; UMÁNKOVÁ, L.; PULKRÁBEK, J.; BENEŠOVSKÁ, I. The Relationship between Brazilian and World Sugar Markets. **Listy Cukrovarnické a Řepářské**, n. 131, p.194–199. 2015.

SPICKA, J.; JANOTOVÁ, B. Efficiency of sugar beet growers and profitability of sugar in Czech Republic. **Listy Cukrovarnické a Řepářské**, n. 131, p.217–222. 2015.

TASKER, J. **Sugar beet “well placed” for post-quota world.** *Corps*. v. 19. 2015.

TERAZONO, E. **Consolidation stirs in the EU sugar industry.** *Financial Times*. 30 Apr. 2015: 22. Disponível em: <http://go.galegroup.com/ps/i.do?id=GALE%7CA411594106&v=2.1&u=capes&it=r&p=AONE&sw=w&asid=9f98a4f444def69bc12075cbe8c6f0eb>. Acesso em 29 dez. 2019.

UNICA - União da Indústria de cana-de-açúcar. Disponível em: <http://www.unica.com.br/>. Acesso em 05 jan. 2020.

USDA - United States Department of Agriculture. **Sugar: World Markets and Trade.** United States Department of Agriculture – USDA, Foreign Agricultural Service, 2019. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov/data/sugar-world-markets-and-trade>. Acesso em 05 jan. 2020.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

BORGES, S. L; LONGHINI, T. M. Influência do Brasil nos Preços Internacionais do Açúcar. **Rev. FSA**, Teresina, v.17, n. 7, art. 8, p. 159-175, jul. 2020.

Contribuição dos Autores	S. L. Borges	T. M. Longhini
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X