

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E
AGRONEGÓCIO – NÍVEL MESTRADO

CLEBER EDUARDO GRAEF

TRANSMISSÃO DE PREÇOS NO MERCADO INTERNACIONAL E BRASILEIRO
DE AÇÚCAR

TOLEDO

2017

CLEBER EDUARDO GRAEF

**TRANSMISSÃO DE PREÇOS NO MERCADO INTERNACIONAL E BRASILEIRO
DE AÇÚCAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/*Campus* de Toledo, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida

Coorientador: Prof. Dr. Mario Antonio Margarido

TOLEDO

2017

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária
UNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

Graef, Cleber Eduardo

G734t Transmissão de preços no mercado internacional e
brasileiro de açúcar / Cleber Eduardo Graef. -- Toledo, PR :
[s. n.], 2017.

88 f. : il. (algumas color.), figs., quad., graf. e tabs.

Orientador: Dr. Pery Francisco Assis Shikida

Coorientador: Dr. Mário Antonio Margarido

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e
Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
Campus de Toledo. Centro de Ciências Sociais Aplicadas

1. Economia agrícola 2. Açúcar - Preços 3. Açúcar -
Comércio 4. Agroindústria canvieira 5. Preço de transferência
6. Comercio internacional 7. Preços agrícolas - Pesquisa I.
Shikida, Pery Francisco Assis, Or. II. Margarido, Mário Antonio,
Or. III. T

CDD 20. ed. 338.17361

Aos meus pais Ceny e Paulo.
Aos meus irmãos Nelinho e Márcio.
À minha companheira Eloisa.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais: Ceny, Paulo, que sempre me proporcionaram a oportunidade de estudar e me incentivaram a continuar aprendendo; pelo amor, carinho e compreensão; aos meus irmãos Nelinho e Márcio pelo carinho, amizade, apoio e por não medirem esforços quando precisei, vocês são muito importantes para mim.

À Eloisa, minha companheira para todos os momentos, pelo amor, carinho, incentivo e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida, pela confiança, tempo dedicado, ensinamentos e pelo exemplo de pessoa e caráter.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Mario Antonio Margarido, pela paciência, pela confiança e pelas importantes e significativas contribuições.

Ao grupo de orientandos do professor Pery: Martin Airtton Wissmann, Alexandre Luiz Schlemper, Bárbara Françoise Cardoso, Darcy Jacob Rissardi Júnior, Josineide Aquino da Silva Amaral, Cristian Jair Paredes Aguilar, Gisele Esser Romani e Gustavo H. Bordeguini pela parceria e importante contribuição.

Aos colegas da turma de Desenvolvimento Regional e Agronegócio, por dividir conhecimento e experiências acadêmicas e profissionais.

Aos amigos Sandro, Tiago, Cristiane, Thiago, Paulo, Hermes, Debora, Camila e Maira, pelo apoio, conhecimento, amizade e companheirismo.

Aos professores do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, em especial Weimar, Carla, Moacir, Jandir, Homero e Piacenti, pelo conhecimento compartilhado em aula.

À Clarice Theobald Stahl e Roseli Lotte pela presteza.

Aos amigos do Rio Grande do Sul que sempre me apoiaram nesta etapa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro, pois a bolsa de estudo foi de extrema importância para a realização desta pesquisa.

Enfim, aos amigos, que direta ou indiretamente fizeram parte dessa etapa, que de algum modo contribuíram para a realização deste estudo.

“Quanto mais aumenta nosso
conhecimento, mais evidente fica nossa
ignorância”.

John F. Kennedy

GRAEF, Cléber Eduardo. **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.

RESUMO

Neste trabalho foi analisada a transmissão de preços entre os mercados internacional e brasileiro de açúcar, no período de janeiro de 2003 a maio de 2016. Como *approach* teórico foram utilizados os princípios da integração de mercado, da transmissão de preços e a abordagem da Lei do Preço Único, via modelos econométricos de séries temporais (teste Dickey-Fuller aumentado, causalidade de Granger, cointegração de Johansen, decomposição da variância dos erros de previsão). Os resultados indicaram relacionamento de longo prazo entre os preços internacionais e domésticos do açúcar, porém, o mesmo não se verificou com a taxa de câmbio. Assim, no longo prazo, uma variação de 1% no preço internacional do açúcar implica em uma variação 0,42% no preço doméstico, configurando uma relação inelástica. Os resultados não validaram a Lei do Preço Único.

Palavras-chave: Açúcar, transmissão de preço, cointegração.

GRAEF, Cléber Eduardo. **Price transmission between international and Brazilian sugar market**. 2017. 88 f. Master Dissertation (Regional Development and Agribusiness Master Program) – Western Parana State University, Toledo, 2017.

ABSTRACT

In this research, the price transmission between international and Brazilian sugar market was analyzed, from January 2003 to May 2016. The principles of market integration, price transmission and the framework of the Law of One Price, using time series econometric models (Augmented Dickey-Fuller test, Granger causality, Johansen cointegration test, and variance decomposition of prediction errors) were used as a theoretical approach. The results indicated a long-term relationship between international and domestic sugar prices; however, it was not observed for exchange rate. Thus, in the long-term, a variation of 1% in the sugar international price implies a variation of 0.42% in the domestic price, resulting an inelastic relation. The results did not validate the Law of One Price.

Keywords: Sugar. Price transmission. Cointegration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da estrutura do trabalho	19
Figura 2 – Distribuição espacial das plantações e usinas/destilarias de cana-de-açúcar no Brasil	34
Figura 3 – Procedimentos metodológicos para a análise de transmissão de preços da pesquisa	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fases da agroindústria canavieira no Brasil	25
Quadro 2 – Resumo dos estudos econométricos mencionados neste trabalho	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Paradigmas e evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil (1946/1947 a 2012/2013)	30
Gráfico 2 – Destinação do ATR entre açúcar e etanol, em % (1963/1964 e 2013/2014)	32
Gráfico 3 – Principais países produtores de açúcar, em % – 2015/2016	38
Gráfico 4 – Principais países consumidores de açúcar, em % – 2015/2016	38
Gráfico 5 – Principais países exportadores de açúcar, em % – 2015/2016	39
Gráfico 6 – Principais países importadores de açúcar, em % – 2015/2016	39
Gráfico 7 – Evolução da participação brasileira na exportação de açúcar no mundo, de 2000/2001 a 2015/2016.....	40
Gráfico 8 – Comparação dos preços internacionais do açúcar com a produção brasileira de açúcar (2003 a 2016).....	42
Gráfico 9 – Logaritmos das séries de preços e taxa de câmbio utilizadas no modelo, de janeiro de 2003 a maio de 2016	60
Gráfico 10 – Série dos preços médios do açúcar recebido pelo exportador do Brasil, em R\$/tonelada, de janeiro de 2003 a maio de 2016.....	84
Gráfico 11 – Série dos preços médios do açúcar de importação dos Estados Unidos, em US\$/tonelada, de janeiro de 2003 a maio de 2016	84
Gráfico 12 – Série da taxa de câmbio R\$/US\$ comercial média do período de janeiro de 2003 a maio de 2016.....	85
Gráfico 13 – Função de autocorrelação da variável LDOM.....	86
Gráfico 14 – Função de autocorrelação da variável DLDOM	86
Gráfico 15 – Função de autocorrelação da variável LINT	87
Gráfico 16 – Função de autocorrelação da variável DLINT.....	87
Gráfico 17 – Função de autocorrelação da variável LTX	88
Gráfico 18 – Função de autocorrelação da variável DLTX.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução da produção e industrialização da cana-de-açúcar no Brasil (2000/2001 e 2015/2016)	35
Tabela 2 – Produção brasileira de açúcar por estados, em mil toneladas (2000/2001 e 2015/2016)	36
Tabela 3 – Mercado internacional de açúcar, em mil toneladas (2000/2001 a 2015/2016)	37
Tabela 4 – Estatística descritiva das séries dos preços internacionais (LINT), preços domésticos (LDOM) e da taxa de câmbio (LTX) de janeiro de 2003 a maio de 2016	61
Tabela 5 – Resultados dos testes de Raiz Unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para as variáveis LDOM, LINT e LTX.....	62
Tabela 6 – Determinação do número de defasagens (lags) a serem incluídas na condução do teste de causalidade de Granger, para as variáveis DLDOM, DLINT e DLTX	63
Tabela 7 – Resultados dos Testes de Causalidade de Granger para as variáveis DLDOM, DLINT e DLTX.....	63
Tabela 8 – Determinação do número de defasagens (lags) a serem incluídas no modelo, para as variáveis LDOM, LINT e LTX	64
Tabela 9 – Resultados do teste de cointegração de Johansen para a estatística de máximo autovalor para as variáveis LDOM, LINT e LTX	65
Tabela 10 – Estimativas dos coeficientes de curto e longo prazos do Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC), variáveis LDOM, LINT e LTX	66
Tabela 11 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LDOM	68
Tabela 12 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LINT	69
Tabela 13 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LTX	69

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

- ACC – Adiantamento sobre Contrato de Câmbio
- ADF – *Dickey-Fuller* Aumentado
- ADV – Decomposição da Variância dos Erros de Previsão
- AIC – Critério de informação de *Akaike*
- ALCOPAR – Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná
- ATR – Açúcar Total Recuperável
- CAFTA-DR – *Central American Free Trade Agreement and Dominican Republic*
- CARICOM – *Caribbean Community*
- CDPA – Comissão de Defesa da Produção do Açúcar
- CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
- CIDE – Contribuição sobre Intervenção no Domínio Econômico
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
- DLDOM – Série diferenciada logaritmizada dos preços domésticos de açúcar
- DLINT – Série diferenciada logaritmizada dos preços internacionais de açúcar
- DLTX – Série diferenciada logaritmizada da taxa de câmbio
- FFV – *flexible-fuel vehicle*
- FMI – Fundo Monetário Internacional
- FPE – Erro de Previsão Final
- HQ – *Hannan-Quinn*
- IAA – Instituto do Açúcar e do Alcool
- ICE – *Inter Continental Exchange*
- ICMS – Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
- IGP-M – Índice Geral de Preços de Mercado
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- LDOM – Série logaritmizada dos preços domésticos de açúcar
- LIFFE – *London International Financial Futures and Options Exchange*
- LINT – Série logaritmizada dos preços internacionais de açúcar
- LPU – Lei do Preço Único
- LR – Razão de Verossimilhança
- LTX – Série logaritmizada da taxa de câmbio
- MLM – Mercado Livre Mundial
- MP – Mercado Preferencial

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários
NYSE – *New York Stock Exchange*
OMC – Organização Mundial do Comércio
OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PDE – Plano Decenal de Expansão de Energia
PIB – Produto Interno Bruto
PLANALSUCAR – Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar
PNA – Plano Nacional de Agroenergia
PNE – Plano Nacional de Energia
PROÁLCOOL – Programa Nacional do Álcool
RPA – Revista PA News
SBC – Critério de informação de *Schwartz*
TAR – Modelo Auto-Regressivo com *Thresold*
TGC – Taxa Geométrica de Crescimento
TVEC – Modelo Vetorial de Correção de Erro com *Thresold*
UNICA – União da Indústria da Cana-de-Açúcar
URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USDA – *United States Department of Agriculture*
VAR – Modelo Vetorial Auto-Regressivo
VEC – Modelo Vetorial de Correção de Erro
VHP – *Very High Polarization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA	16
1.2	OBJETIVOS	18
1.2.1	Objetivo geral	18
1.2.2	Objetivos específicos.....	18
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NO BRASIL: ASPECTOS DE SUA EVOLUÇÃO	20
2.2	O MERCADO DOMÉSTICO E INTERNACIONAL DE AÇÚCAR	33
3	INTEGRAÇÃO DE MERCADO E TRANSMISSÃO DE PREÇO.....	44
3.1	ESTUDOS REFERENTES À TRANSMISSÃO DE PREÇOS.....	46
4	MATERIAL E MÉTODOS	53
4.1	MATERIAL	53
4.2	MÉTODOS	54
4.2.1	Teste da Raiz Unitária	55
4.2.2	Teste de causalidade de Granger	55
4.2.3	Teste de cointegração de Johansen.....	56
4.2.4	Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC)	57
4.2.5	Decomposição da variância dos erros de previsão	58
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
5.1	ESTACIONARIEDADE E ORDEM DE INTEGRAÇÃO DAS SÉRIES	61
5.2	TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER.....	62
5.3	TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN.....	64
5.4	MODELO DE VETORIAL DE CORREÇÃO DE ERRO (VEC).....	65
5.5	DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DOS ERROS DE PREVISÃO	68
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS.....	73
	APÊNDICES	83
	APÊNDICE A – Séries dos preços domésticos e internacional e da taxa de câmbio	84
	APÊNDICE B – Correlogramas das séries ldom, dldom, lint, dlint, ltx e dltx.....	86

1 INTRODUÇÃO

O agronegócio tem sido um dos grandes sustentáculos da economia brasileira, seja em termos de geração de divisas, seja em importância na participação do Produto Interno Bruto (PIB). A agroindústria canavieira é, dentre as atividades agropecuárias praticadas no País, a mais tradicional, com mais de cinco séculos de atividades, sendo o açúcar um produto que inclusive cunhou uma fase cíclica da economia nacional. Ademais, em outro momento histórico mais recente (já no século XX), o álcool combustível (hoje denominado etanol), derivado também da cana-de-açúcar, passou a ter participação expressiva na matriz energética brasileira. Mesmo com vicissitudes peculiares ao mercado açucareiro, o açúcar se apresenta como uma destacada *commodity*, voltada para abastecer tanto o mercado doméstico como o mercado externo; ao contrário do etanol, voltado principalmente para o mercado nacional, não sendo ainda uma *commodity* de expressão internacional. Dessa forma, as relações comerciais com o exterior dão ao produto açúcar uma condição e amplitude especiais (SANTOS, 2016).

Em se tratando das relações comerciais internacionais mais recentes, a década de 1990 foi significativa no cenário econômico brasileiro, isto muito em função da abertura econômica ocorrida nesse período. Na tônica de redirecionamento do papel do Estado, com foco neoliberal, o mercado açucareiro brasileiro teve expressivo aumento de participação no exterior. Com efeito, a participação brasileira nas exportações de açúcar, no início da década de 1990, representava 4% (1,3 milhão de toneladas) do comércio internacional, ao final da década essa porcentagem passou para 30% (12,1 milhões de toneladas). Esse acréscimo nas exportações esteve relacionado ao aumento do consumo e ao fim do acordo bilateral entre a então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e Cuba, no qual o Brasil passou a ocupar parcela do lugar de Cuba no fornecimento de açúcar aos países pertencentes a URSS (VEIGA FILHO, 2000).

Para os produtores no Brasil, a situação de maior exportador de açúcar vem se consolidando desde então. Atualmente, conforme dados da *United States Department of Agriculture* (USDA, 2016), na safra de 2015/2016, o Brasil foi responsável por 44,4% (24 milhões de toneladas) das exportações mundiais de açúcar. Além disso, o maior destino das exportações do açúcar brasileiro tem sido o

continente asiático, que detém 53% (12,9 milhões de toneladas) do mercado importador (UNICA, 2016a).

Na evolução recente da agroindústria canvieira pós-desregulamentação, a partir da década de 2000 destacam-se, no âmbito externo, a diminuição do protecionismo de alguns países desenvolvidos em relação ao mercado açucareiro (principalmente aqueles ligados a União Europeia), a alta dos preços das *commodities* e a procura por etanol pelos países desenvolvidos, sobretudo diante da pressão pelo uso de energias renováveis prescrita pelo Protocolo de Kyoto. Em âmbito interno, destaca-se o aumento doméstico do consumo de etanol devido à entrada no mercado automobilístico dos carros *flex fuel* (SILVEIRA e BURNQUIST, 2004; RAMOS, 2008, 2012; SHIKIDA, 2014). Ainda, houve o aumento da produção do etanol anidro, comumente adicionado na gasolina, tendo em vista o cumprimento da Portaria nº 554 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que fixou em 25% o percentual obrigatório de adição etanol anidro à gasolina (revogando a portaria nº266 de 2002, que fixava em 20%) (BRASIL, 2003).

Mesmo com a ampliação do mercado externo açucareiro favorável ao Brasil, o açúcar (considerado uma *commodity* comercializada no mercado externo por meio de bolsas de mercadorias e futuros) ainda continua sendo um dos produtos mais protegidos comercialmente. Esta proteção está intrinsecamente ligada a questão da segurança alimentar em função de o açúcar ser uma importante fonte de energia e matéria-prima industrial, extraída de plantas que podem ser cultivadas tanto no hemisfério norte como no sul do planeta. Esses mecanismos de proteção podem variar desde o financiamento público da produção, determinação de cotas, barreiras ou salvaguardas especiais para importação, subsídios para exportação, etc. Tais políticas contribuem para gerar distorções no comércio internacional açucareiro, afetando, em certa medida, variáveis mercadológicas fundamentais como produção, estoques e preços (COSTA, 2004; ANHESINI *et al.*, 2013; MAZZUCHETTI, 2014). Isto também afeta a transmissão espacial de preços entre os mercados açucareiros.

Diante da magnitude do setor sucroalcooleiro brasileiro no contexto econômico nacional e internacional, em especial do açúcar, sustenta-se a importância de estudos que visam analisar a influência dos preços internacionais para com os preços domésticos.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA E JUSTIFICATIVA

O mercado açucareiro mundial consumiu aproximadamente 172 milhões de toneladas de açúcar em 2015, sendo o Brasil o maior produtor e também exportador desta *commodity* produzida a partir de cana-de-açúcar (USDA, 2016). A produção brasileira na safra 2015/2016 foi de 33,5 milhões de toneladas de açúcar, cerca de 21% do total produzido no mundo (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2016b). Dados da União da Indústria da Cana-de-Açúcar (UNICA, 2016a) mostram que as exportações brasileiras de açúcar (24,7 milhões de toneladas), da safra 2015/2016, geraram a receita de US\$ 7,5 bilhões, contribuindo para o saldo comercial do agronegócio nacional.

Desde o início do planejamento setorial no mercado sucroalcooleiro, com a intervenção estatal na década de 1930 (em 1933 foi criado o Instituto do Açúcar e do Alcool – IAA), até a extinção do IAA em 1990, passando pela criação do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), em 1975, o açúcar brasileiro vem sofrendo com vicissitudes que influenciam o seu mercado e, conseqüentemente, as exportações (SZMRECSÁNYI, 1979; SHIKIDA, 1997; RAMOS, 1999; RISSARDI JÚNIOR, 2015).

Complementarmente, o começo do século XXI apresentou-se favorável à agroindústria canieira brasileira. Ramos (2012) e Santos *et al.* (2016) explicam que, a partir de 2003, houve uma série de acontecimentos que contribuíram para o crescimento do setor sucroalcooleiro. Em âmbito interno houve a introdução dos automóveis *flex fuel* (*flexible-fuel vehicle* – FFV, cujo motor tem a capacidade de funcionar com mais de um tipo de combustível, sendo no caso do Brasil adequado tanto ao etanol quanto a gasolina, ou uma mistura desses dois produtos em qualquer quantidade), contribuindo para o recrudescimento da produção de etanol. No âmbito externo, em relação ao mercado açucareiro gerou-se uma expectativa de crescimento com a diminuição relativa do protecionismo dos países desenvolvidos, especialmente àqueles ligados à União Europeia. Ademais, houve também perspectivas favoráveis de aumento das exportações de etanol para países desenvolvidos, consequência de regramentos de proteção ambiental derivados do Protocolo de Kyoto.

De fato, a produção açucareira no Brasil cresceu 110% entre as safras 2000/2001 e 2015/2016, tendo como principal motivo de aumento o mercado externo – entre 2001 e 2015 as exportações dessa *commodity* cresceram 115%. Nos últimos quatro anos safras (2012/2013 a 2015/2016), a produção açucareira destinada para

as exportações representaram, em média, 70,5% do total produzido (ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ – ALCOPAR, 2016; UNICA, 2016a).

Neste contexto, um fenômeno interessante a ser ressaltado refere-se ao mercado norte-americano de açúcar, um dos maiores do mundo. Veiga Filho, Carvalho e Negri Neto (2003) citam que o mercado consumidor do açúcar nos Estados Unidos amiúde tem sido afetado pelas políticas de quotas de importação ao açúcar estrangeiro, beneficiando os produtores domésticos de açúcar derivados, mormente, do milho. Outro aspecto adicional, conforme dados do USDA (2016), mostra que o mercado norte-americano de adoçantes calóricos vem perdendo força, especialmente a partir de 2005, em que apresentou uma queda de aproximadamente 17% de produção em relação a 2015. Já o consumo de açúcar apresentou variação positiva de 25% desde 2003, invertendo a tendência de consumo. Embora seja este um mercado protegido, frisa-se, esta tendência implica em consequências favoráveis à dinâmica de consumo do açúcar.

O continente asiático contribuiu significativamente na evolução recente do destino do açúcar exportado pelo Brasil, o qual representava, em 2005/2006, 36% das exportações, já na safra 2015/2016 esse percentual subiu para 54,9%. No entanto, é possível identificar uma mudança em relação aos parceiros comerciais nesse período. A Rússia teve perda expressiva de representatividade, pois chegou a importar 25% do total de açúcar brasileiro na safra de 2005/2006, já na safra 2015/2016 as exportações destinadas à Rússia representaram apenas 3,7%. Ao contrário, houve fortalecimento, nessa relação comercial, com países como Argélia, Arábia Saudita, Índia, Bangladesh e Emirados Árabes. Destaque especial foi para a China, que pode ser considerada atualmente a maior destinatária do açúcar brasileiro, com quase 10% das exportações (UNICA, 2016a).

Isto posto, a técnica de análise de transmissão de preços em diferentes mercados açucareiros, sobretudo para grandes *players*, pode indicar interferência não perceptíveis em outros instrumentos teóricos ou econométricos, revelando, por exemplo, se mecanismos protecionistas nesse mercado estão contribuindo, ou não, para distorções no comércio internacional do açúcar.

Desta maneira, o presente estudo visa responder a seguinte questão: de que maneira as variações dos preços internacionais do açúcar impactam, quantitativamente e temporalmente, nos preços domésticos?

A relevância deste trabalho engloba a possibilidade de perceber de que maneira os preços internacionais do açúcar influenciam os preços domésticos. Outrossim, este estudo também pode servir de base para o planejamento do *mix* de produção, visto que a maioria das usinas produtoras de açúcar possuem destilaria anexa, podendo optar por produzir qualquer fração de um ou outro item, em conformidade com vicissitudes do mercado. Ademais, os resultados desta pesquisa podem trazer subsídios na formulação de políticas para o desenvolvimento setorial, verificando se existe a integração do mercado doméstico com o mercado internacional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em verificar como as variações dos preços internacionais e da taxa de câmbio influenciaram, quantitativa e temporalmente, os preços domésticos do mercado açucareiro, no período de janeiro de 2003 a maio de 2016.

1.2.2 Objetivos específicos

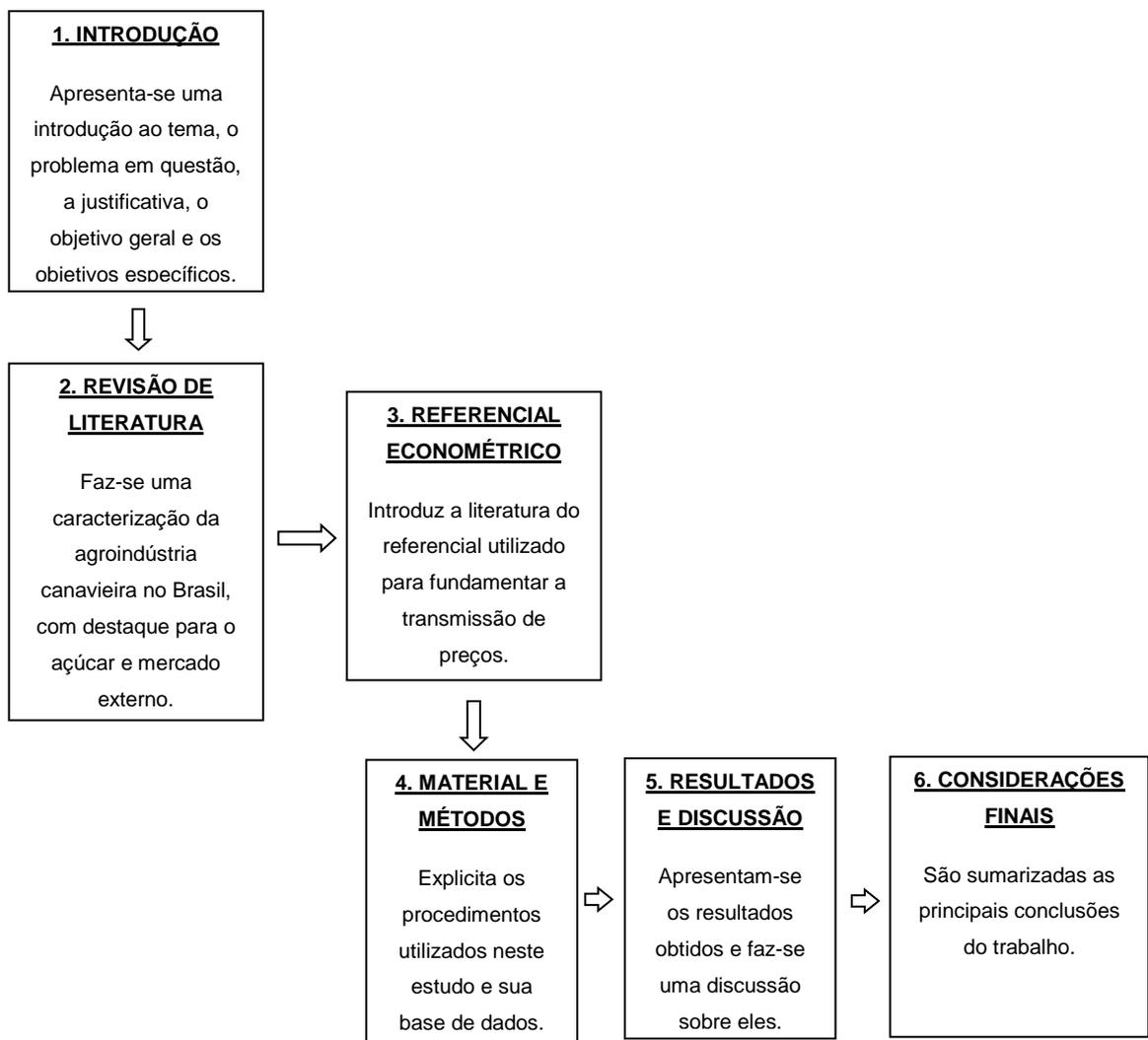
- a) Identificar se existe relacionamento de curto e longo prazo entre as variáveis preço do açúcar internacional, preço do açúcar doméstico e taxa de câmbio; e,
- b) Analisar como as variações nos preços internacionais do mercado do açúcar e na taxa de câmbio são impactadas para os preços domésticos no período da análise.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

São apresentados no capítulo 1 a introdução, a problemática e justificativa deste trabalho, bem como seus objetivos geral e específicos. O capítulo 2 reporta a uma revisão da literatura sobre a trajetória da agroindústria canavieira, especificamente a partir de 1930 até o período foco de análise, caracterizando, sobretudo, o mercado exportador de açúcar. O capítulo 3 apresenta conceitos

referentes à transmissão de preços e integração de mercado, ressaltando uma síntese sobre literaturas que versam sobre transmissão de preços. Na sequência são apresentados os procedimentos metodológicos (capítulo 4), os resultados e discussão (capítulo 5) e as considerações finais (capítulo 6). Para uma melhor visualização, o presente trabalho se encontra organizado conforme Figura 1.

Figura 1 – Etapas da estrutura do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor

2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta revisão de literatura está dividida em duas partes, iniciando por um histórico que caracteriza a agroindústria canavieira no Brasil, permitindo sua análise evolutiva. Na seção seguinte será apresentada a participação brasileira no mercado internacional de açúcar, discutindo e pontuando aspectos da representatividade do País nesse contexto.

2.1 A AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NO BRASIL: ASPECTOS DE SUA EVOLUÇÃO

A agroindústria canavieira tem importância histórica na formação econômica brasileira. De fato, conforme Pina (1972, p. 11), “a história do Brasil se encontra tão intimamente ligada ao cultivo da cana-de-açúcar, que se faz impossível uma dissociação, sob a pena de incorrer-se em uma falsidade”. Sobre isto, uma agenda histórica de pesquisas sustenta a relevância desse setor: Dé Carli (1942), Azevedo (1958), Furtado (1974), Szmrecsányi (1979), Belik (1992), Shikida (1997), Ramos (1999), Moraes (2000), Vian (2003), Neves e Conejero (2010), Siqueira (2013), Moraes (2014), Rissardi Júnior (2015), Santos (2016) entre outras.

O desenvolvimento da agroindústria canavieira está intimamente ligado à intervenção estatal, mormente entre 1930 e a década de 1990. O ano de 1929 fora acometido por uma série de acontecimentos que concatenaram esforços no sentido de recrudescimento da intervenção, a começar pela superprodução de açúcar da região Centro-Sul que, segundo Szmrecsányi (1979, p. 168), “provocou a ruína” do setor devido ao declínio dos preços. Complementando, o autor explica que a crise financeira mundial e a crescente produção de açúcar na Europa, elaborada a partir de beterraba, prejudicaram o escoamento da produção do açúcar brasileiro para o mercado externo, dificuldade sentida principalmente pelos produtores da região Nordeste, maiores representantes desse mercado à época.

Ramos (1999) aponta que o cenário desfavorável ao mercado externo, frente ao açúcar nordestino, levou-os a competir, também em âmbito interno, com a crescente produção centro-sulista. Destarte, em 1931 foi criada a Comissão de Defesa da Produção do Açúcar (CDPA) com a finalidade de proteger os preços do açúcar no

mercado doméstico. Mas, os resultados da ação do Estado incentivaram ainda mais o crescimento da produção, haja vista a estabilização do preço.

Dado que a atuação da CDPA não fora suficiente para solucionar as dificuldades da época, o governo federal criou o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), órgão permanente de caráter autárquico que tinha como atribuição dirigir, fomentar e controlar a produção de açúcar e de álcool em todo o País. Sendo assim, “foi com o IAA que realmente teve início o processo de planejamento na agroindústria canavieira do Brasil” (SZMRECSÁNYI, 1979, p. 168).

Com o IAA a agroindústria canavieira passou a ser regulada desde a produção de matéria-prima, fabricação, distribuição, consumo, até mesmo a exportação do produto final. A regulação da produção e consumo se deu através do controle de preços e estabelecimento de quotas de produção e comercialização, bem como o financiamento de safras aos usineiros e fornecedores. Ainda o IAA atuava no sentido de normatizar a assistência social aos trabalhadores do setor (RAMOS, 1983).

Cabe ressaltar que a criação do IAA foi fortemente motivada pelos interesses de produtores nordestinos, que buscavam proteger os preços do açúcar diante do enfraquecimento das exportações, e estabelecer quotas de produção a fim de conter a crescente produção do Centro-Sul. Entretanto, devido ao aumento do mercado consumidor e, por pressão dos produtores paulistas, em 1946 modificou-se a distribuição de quotas de produção por estado. Logo, a partir da safra 1953/1954, São Paulo tornou-se hegemônico na produção canavieira nacional (RAMOS, 1983).

As décadas de 1950 e 1960 acarretaram um crescimento do mercado açucareiro interno, sob efeito da acentuada industrialização e urbanização do País. Em relação ao mercado externo, graças à revolução em Cuba, que culminou com o rompimento das relações diplomáticas com os Estados Unidos, resultou na entrada do Brasil no Mercado Preferencial (MP) norte-americano. Além disso, sequentes quebras de safra também de Cuba, advindas de fatores climáticos, ocasionaram o avanço das exportações brasileiras frente ao Mercado Livre Mundial (MLM) (SZMRECSÁNYI, 1979).

Shikida (2014) confirma o recrudescimento da produção canavieira centro-sulista a partir da década de 1950. Na safra de 1958/1959, a produção do Centro-Sul foi mais do que o dobro da produção do Norte-Nordeste, ao passo que a safra de 1965/1966 foi quase três vezes maior. Vale realçar que, de 1946/1947 a 1968/1969, a produção Norte-Nordestina duplicou, passando de 6,3 milhões de toneladas para

14,9 milhões; já a produção do Centro-Sul mais do que quintuplicou, passando de 5,5 milhões de toneladas para 28,6 milhões.

Ramos (2007, p. 575) explica que, a partir da década de 1960, “o IAA passou a se preocupar mais com a exportação, seja em função da entrada do açúcar brasileiro no mercado norte-americano, seja em função do fato de que havia um pessimismo quanto ao abastecimento futuro”, pois se previa uma escassez generalizada de açúcar, que acarretaria um ciclo de preços elevados e instabilidade. Dessa maneira, em 1961, o IAA criou a Divisão de Exportação.

Por consequência, as exportações de açúcar assumiram fundamental importância na expansão do setor, tornando-se outra vez, como na época colonial, a principal razão do seu desenvolvimento. “Entre os anos-safra de 1961/1962 e 1971/1972, o volume das exportações de açúcar do Brasil aumentou quase 106%, contra um crescimento de aproximadamente 50% na produção, e de apenas 38% no consumo interno do produto” (SZMRECSÁNYI; MOREIRA, 1991, p.67).

Ademais, esses autores ainda explicam que, visando sustentar o crescimento da produção da agroindústria canavieira frente ao mercado externo, o governo federal criou importantes programas de investimentos e incentivos públicos: o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, mais conhecido como PLANALSUCAR, instituído em 1971, com o objetivo de desenvolver novas variedades de cana por meio de experimentos e de manipulação genética; e o Programa de Racionalização da Indústria Açucareira, também instituído em 1971, que foi substituído, após dois anos, pelo Programa de Apoio à Indústria Açucareira. Entretanto, o PLANALSUCAR só veio a produzir seus primeiros resultados significativos no início da década de 1980. De certa forma, estas políticas responderam aos anseios do setor, pois eram mais próximas dos interesses dos usineiros e tinham como objetivo principal o aumento da capacidade produtiva da agroindústria canavieira por meio da concentração das unidades industriais e das terras agrícolas em grandes estabelecimentos.

Em 1975 houve o lançamento do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), que, de acordo com Shikida (1997), pode ser relacionado a dois fatores. Primeiramente, em relação ao mercado açucareiro, após expressivos investimentos na intenção de aumentar a capacidade produtiva das usinas, com intuito de atender à crescente demanda, houve uma forte queda nos preços em relação ao mercado mundial motivado pelo advento dos adoçantes sintéticos e pelo excesso de oferta de

açúcar. Assim, a queda nos preços internacionais dessa *commodity*, associada à dificuldade de escoamento para o mercado externo, contribuíram para ligar interesses organizados dos empresários do setor com interesses do governo federal, com o propósito de solucionar a crise de instabilidade da agroindústria açucareira. O outro fator vinculado à criação do Proálcool foi a crise do petróleo iniciada em 1973, em que os preços do seu barril quadruplicaram devido aos conflitos entre países do Oriente Médio (envolvendo diretamente Israel, Egito e Síria). Desta maneira, a combinação de um cenário desfavorável da agroindústria açucareira e a crise do petróleo contribuiu para viabilizar o surgimento do Proálcool.

Com efeito, o intuito de criar mercado, utilizando o etanol em substituição à gasolina, potencializado pela conjuntura de crise internacional do açúcar, foi muito bem visto tanto por parte do interesse privado como do interesse público, ou seja, empresários e pessoas ligadas a agroindústria canavieira, bem como de alguns Ministérios (Ministério da Agricultura, Minas e Energia, Fazenda, Indústria e Comércio e Planejamento) (SHIKIDA, 1997; VIAN, 2003).

O Proálcool apresentou três distintas fases de evolução, denominadas por Shikida (1997) como: fase da expansão “moderada” (de 1975 a 1979); fase da expansão “acelerada” (de 1980 a 1985); e fase da “desaceleração e crise” (de 1986 a 1995). A fase que compreende a expansão “moderada” do Proálcool tinha como objetivo, entre outros, produzir três bilhões de litros de etanol na safra de 1979/1980. Além disso, esta fase foi denominada moderada porque o efetivo engajamento da indústria automobilística ao Programa ocorreu somente após 1979, com a fabricação de veículos movidos exclusivamente a etanol hidratado (combustível único), até então o escopo era a produção de etanol anidro – adicionado à gasolina em uma determinada proporção definida pelo governo federal (ANDRADE; CARVALHO; SOUZA, 2009).

Já a fase de expansão “acelerada” objetivou a difusão da produção e uso de etanol hidratado. Em 1985 a produção do etanol hidratado foi de 10,7 bilhões de litros, quase 13 vezes a produção da fase anterior, dando destaque a inauguração de muitas destilarias autônomas. Vale ressaltar também o desenvolvimento tecnológico e melhoramento genético da cana ocorrido nessa fase, como também uma expansão dessa agroindústria para os estados que já produziam açúcar e, a partir do Proálcool, começaram a produzir conjuntamente etanol: Minas Gerais, Paraná, Paraíba e Rio Grande do Norte. Outro aspecto relacionado à nova distribuição geográfica da

produção alcooleira foi a entrada de estados que não apresentavam alguma tradição na agroindústria canavieira, localizados na fronteira agrícola do Centro-Oeste do Brasil, quais sejam: Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (PAULILLO *et al.*, 2007).

A última fase, apresentada como “desaceleração e crise” do Proálcool, possui essa denominação proveniente do fim da crise do petróleo, outrora vital para o Proálcool, e em resposta da agroindústria canavieira à alta dos preços internacionais do açúcar. Entretanto, da mesma maneira que o Proálcool surgiu tendo uma orquestração de interesses envolvidos ao Programa, a sua derrocada ocorreu em função da perda de interesse em mantê-lo: “seja no âmbito do Estado, com tendência neoliberal e afetado por uma grave crise fiscal; seja na deserção da indústria automobilística e/ou na falta de interesse do consumidor pelo carro movido a álcool” (PAULILLO *et al.*, 2007, p. 541).

A redefinição do papel do Estado, com foco neoliberal, afetou grande parte da economia brasileira, com destaque para a agroindústria canavieira. Nesta tônica constata-se, em 1990, o fim do IAA, e em 1995 o fim do Proálcool, bem como de várias outras instituições públicas. Diante desse cenário de desregulamentação, Shikida (1997, 2014) descreve a evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil, na qual a pujança e a adoção do paradigma tecnológico como modelo de sobrevivência dos produtores da região Centro-Sul fizeram frente ao ultrapassado modelo subvencionista adotado pelos produtores acostumados com benesses e proteção de mercado.

Vian (2003) reforça outros fatores que contribuíram para a mudança do papel do Estado, de interventor para coordenador, no setor sucroalcooleiro. Intrínseco ao País, a crise financeira do setor público e as políticas de combate à inflação contribuíram para a redução de financiamentos e subsídios ao setor. Do mesmo modo, os fatores externos fazem menção à flutuação dos preços do petróleo, manipulada, de forma intensa pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), e pelas variações das exportações de açúcar, sujeitos às medidas protecionistas.

Alves (2002) explica que mesmo com a desregulamentação setorial na década de 1990, o processo de liberação dos preços ocorreu de forma gradual. Assim, os preços do açúcar deixaram de ser tabelados, no mercado interno, somente a partir de 1994, bem como as suas respectivas exportações. Da mesma forma, o preço do

álcool anidro deixou de ser tabelado em 1997, e os preços da cana-de-açúcar e do etanol hidratado foram liberados em 1998 e 1999, respectivamente.

Embora não seja escopo deste trabalho perscrutar a evolução do setor em epígrafe, o Quadro 1, extraído de Vian (2003), expõe de forma concisa as principais fases ocorridas na agroindústria canavieira no Brasil, destacando os eventos deflagradores, políticas adotadas e corolários.

Quadro 1 – Fases da agroindústria canavieira no Brasil

Período	Eventos deflagradores	Políticas adotadas	Resultados
1929/33	Crise mundial/superprodução de açúcar. Litígios internos (usina x fornecedor, disputa de mercado entre Pernambuco e São Paulo).	Pesquisas e incentivo ao álcool. Criação do Instituto do Açúcar e do Alcool-IAA (cotas de produção, controle de preços, etc.).	Controle da produção nacional e estabilização dos preços.
1939/45	Guerra mundial e problemas com abastecimento de gasolina e açúcar no Brasil.	Incentivo ao “álcool-motor”.	Aumento da produção paulista.
1959/62	Revolução Cubana. Problemas sociais no Nordeste e erradicação dos cafezais em São Paulo.	Tentativa de modernização da produção nordestina.	Exportação de açúcar para os Estados Unidos. Crescimento da produção paulista.
1968/71	Alta dos preços internacionais, otimismo sobre o mercado mundial de açúcar.	Ambicioso programa de modernização agroindustrial financiado pelo IAA.	Expansão da produção paulista.
1974/75	Queda dos preços mundiais do açúcar. Primeiro choque do petróleo.	Lançamento do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL).	Crescimento da produção de álcool anidro.
1979/83	Segundo choque do petróleo. Estimativas quanto ao esgotamento das reservas de óleo.	Reforço do PROÁLCOOL.	Crescimento da produção de álcool hidratado.
1985/89	Reversão dos preços do petróleo, crise nas finanças públicas e falta de álcool.	Investimentos na produção nacional de petróleo.	Quebra da confiança no álcool combustível.
Pós-1990	Extinção do IAA (Brasil: maior produtor mundial x protecionismo/subsídios, fontes e alternativas energéticas). Superprodução de álcool. Reestruturação produtiva: questão social e ambiental.	Medidas paliativas: pacto pelo emprego, Brasil álcool, bolsa brasileira de álcool. Autogestão setorial: CONSECANA, grupos de comercialização e redução do número de entidades de representação patronal.	Preços e mercados instáveis. Redução no uso de mão de obra e intensificação da mecanização da agricultura. Fusões, entrada de empresas estrangeiras e emergência de novas estratégias.

Fonte: Vian (2003, p. 60-61)

De modo geral, os produtores da região Norte-Nordeste relutavam pela manutenção do caráter intervencionista do Estado, mormente por manter as quotas de produção como garantia de mercado, privilegiando-os. Da mesma maneira, no Centro-Sul também havia grupos relutantes à liberação do mercado. Não obstante, outros a desejavam, pois consideravam que o sistema de quotas e comercialização

era um entrave ao setor, sendo necessária a competição para justificar quem deveria ou não atender este ou aquele mercado (LIMA, 1992; MORAES, 2000; RISSARDI JÚNIOR, 2015).

Rissardi Júnior (2015) sustenta que, diante da diversidade de interesses, o segundo mandato do governo Fernando Henrique Cardoso (1999-2002) concebeu um alinhamento da economia brasileira ao ambiente institucional do novo regime político de caráter mais liberal, sucedendo-se, assim, o recrudescimento do processo de desregulamentação na agroindústria canavieira, acabando de vez com o paradigma subvencionista outrora existente com o IAA. “As usinas e destilarias foram de certo modo ‘induzidas’ a focar com mais propriedade a melhoria de suas capacidades tecnológicas e a maximização do retorno de seus investimentos”, objetivando a adequação a uma estrutura organizacional moderna mais competitiva (RISSARDI JÚNIOR, 2015, p.32).

Contudo, mesmo com a extinção do IAA, o momento pós-desregulamentação setorial não “abdicou da necessidade de coordenação de interesses dos agentes econômicos para que o setor não pudesse experimentar, por exemplo, crises de superprodução e/ou falta de abastecimento” (RISSARDI JUNIOR, 2015, p. 32). Assim, diversas organizações do setor sucroalcooleiro surgiram, dentre elas, a mais proeminente é a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), fundada em 1997 a partir da fusão de outras organizações setoriais do Estado de São Paulo (UNICA, 2016b).

Vian, Lima e Lima (2008, p. 530) apresentam um fato interessante percebido no momento pós-desregulamentação em relação à redistribuição produtiva da agroindústria canavieira, qual seja: “a migração de grupos nordestinos para o Centro-Sul”. De fato, algumas unidades produtivas do Norte-Nordeste que puderam se modernizar, adequando-se ao novo ambiente institucional do setor, buscaram, como estratégia operacional, estabelecer também fração de sua produção mais próxima do mercado consumidor centro-sulista e de novas tecnologias.

Baccarin (2005) enfatizou a preocupação de empresários e entidades ligadas ao setor sucroalcooleiro frente ao processo de desregulamentação, tendo em vista que os preços praticados do etanol encontravam-se abaixo do custo de produção de uma boa parcela de agroindústrias e perspectivas futuras de mercado configuravam-se desfavoráveis (queda das vendas de carros movidos a álcool). A apreensão que alimentava a insegurança do empresariado do setor girava em torno do fechamento

de usinas e destilarias menos produtivas, redução da produção e da capacidade produtiva e diminuição das áreas cultivadas menos favoráveis. No entanto, acontecimentos importantes redirecionaram o futuro da agroindústria canavieira em que, no ano de 1989, o governo federal abdicou do monopólio de exportação de açúcar, bem como nos anos seguintes sugeriu o cancelamento da necessidade de licença prévia para exportação de álcool e açúcar, e em 1996 isentou os produtos primários exportados do recolhimento do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS (na época, a alíquota era em torno de 13%). O autor destaca ainda que a abertura comercial trouxe aspectos positivos para a agricultura como um todo, pois proporcionou a queda dos preços internos de insumos químicos, máquinas e equipamentos agrícolas, sendo estes equiparados aos preços praticados pela concorrência internacional.

Ramos (2016) comprova a evolução do rendimento agrícola, que apresentou um aumento de quase 11% entre 1990 a 2002. Contudo, houve uma mudança em relação à participação de fornecedores no provimento de cana moída, que diminuiu 14%, dado o fim da administração do preço da matéria-prima.

O aumento da participação do açúcar brasileiro no comércio mundial, a partir da década de 1990, ocorreu principalmente devido ao fim de acordos entre a antiga URSS e Cuba, em que cabia ao país caribenho suprir o mercado soviético de açúcar. Com a ruptura do acordo, coube ao Brasil abastecer grande parte desta demanda, elevando assim as suas exportações (MARTINS *et al.*, 2008).

O açúcar brasileiro, a datar de 1990, ganhou notoriedade na pauta de exportações do País, sendo que nos anos de 1989/1990 as exportações renderam uma receita de US\$ 525.486 mil, já em 2001/2002 esse valor praticamente quadruplicou, atingindo o valor de US\$ 2.093.643 mil. Da mesma maneira, em 1989/1990 cerca de 21,3% da produção interna de açúcar era destinada para o mercado internacional, passando para 70,3% em 2001/2002 (BACCARIN, 2005).

O começo do novo milênio veio acompanhado de perspectivas positivas ao setor sucroalcooleiro, dado a retomada do crescimento das exportações do açúcar e internamente graças ao advento dos carros *flex fuel*. Moraes e Bacchi (2014) mostraram a importância do novo mercado de automóveis *flex fuel* com dados sobre o licenciamento destes autoveículos, que aumentara de 2,8% em 2003 para 87% em 2012. Essa inversão na porcentagem de licenciamento de veículos com a tecnologia

flex apontou um potencial de mercado para o etanol, sendo viável economicamente quando seu valor não seja superior a 70% do preço do litro da gasolina.

Segundo Santos *et al.* (2016), o mercado do etanol também proporcionou aumento da capacidade de produção bem como da produção em si, em que o Brasil incrementou a moagem de cana de 385 milhões de toneladas/ano na safra 2003/2004 para 602 milhões de toneladas/ano na safra 2009/2010, com potencial instalado de esmagamento superior a 1,4 bilhão de toneladas na safra 2014/2015.

Complementando, os autores elencam alguns fatores de cunho privado e estatal que culminaram em uma onda de otimismo no setor sucroenergético entre 2004 e 2008: produção em escala de carros com tecnologia *flex* em 2003 (MORAES e BACCHI, 2014); edição de ferramentas de políticas e ações de planejamento energético como o Plano Nacional de Energia – PNE, Plano Nacional de Agroenergia – PNA e o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE; possibilidade de o etanol ser considerado uma *commodity*; a viabilidade econômica da energia elétrica oriunda da queima do bagaço e da palha de cana (BRASIL, 2006); as vantagens ambientais à saúde ocasionada pelo consumo do etanol; e a ascensão do mercado açucareiro.

Mais recentemente, a agroindústria canavieira foi fortemente afetada pelo controle de preços da gasolina via ação política sobre a Contribuição sobre Intervenção no Domínio Econômico – CIDE. Durante parte do governo Dilma Rousseff, a CIDE sobre a gasolina começou a ser reduzida (em meados de 2008), sendo “zerada” em meados de 2012 e retornou parcialmente em maio de 2015, tudo isso visando conter a inflação. Isto, adicionado aos fatores climáticos desfavoráveis e deficiência de gestão, contribuiu para a redução do número de unidades produtoras de açúcar e etanol, bem como para o aumento de sua concentração. Ademais, a crise internacional de 2008 reduziu consideravelmente os recursos financeiros e a agroindústria canavieira, uma estrutura de mercado considerada oligopólica, foi fortemente afetada. Tais dificuldades refletiram também no mercado açucareiro, pois com recursos financeiros escassos tornou-se difícil manter e renovar o canavial, aumentando os custos de se produzir tanto açúcar como etanol (SANTOS *et al.*, 2016).

Moraes e Bacchi (2014, p. 5) salientam que a atual fase da agroindústria canavieira, intitulada de “incerteza/estagnação”, está sendo caracterizada pelo “abandono do mecanismo de congelamento do preço da gasolina como instrumento de contenção inflacionária, somada a políticas governamentais de médio e longo

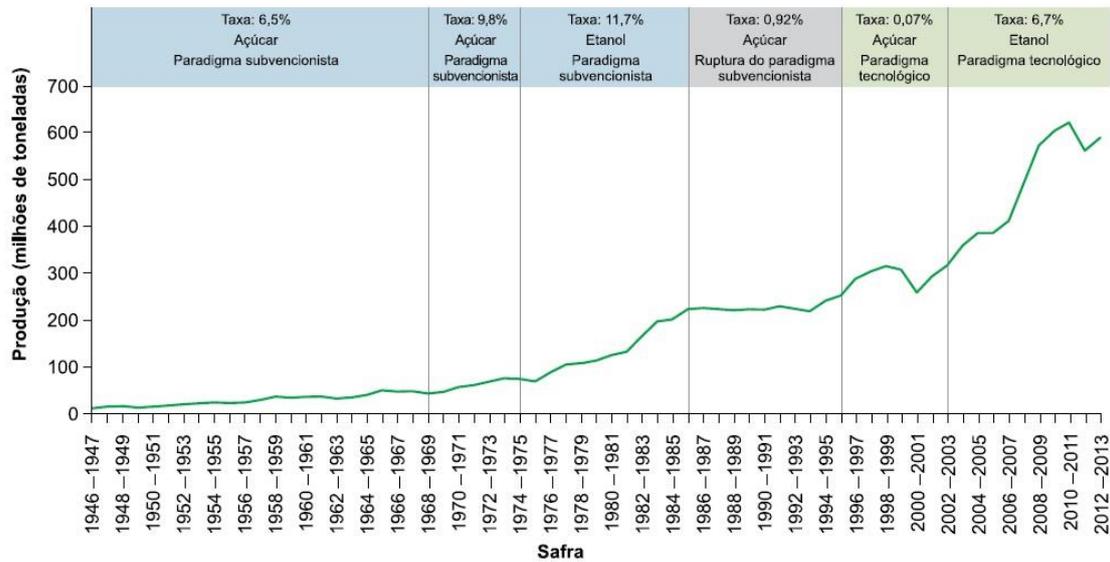
prazo para uso de biocombustíveis”, podendo resultar em uma retomada de crescimento setorial, especialmente para o Centro-Oeste, cujas condições edafoclimáticas são favoráveis ao cultivo da cana.

Já para Santos *et al.* (2016, p.40), com ênfase para o etanol, destacam que:

A competitividade da agroindústria se alternou em ciclos de ascensão e queda ao longo dos últimos quarenta anos, sendo sensível a medidas externas à cadeia produtiva (preço da gasolina, investimentos, intempéries). O etanol é destacado como produto no centro da atual crise, que se evidencia a partir do final de 2010. Entre as características que sinalizam desafios e potencializam crises estão fatores externos e internos à cadeia produtiva [...]: variações do clima; baixas margens operacionais; endividamento das indústrias acima da sua receita anual; atrasos na adoção de tecnologias; comportamento de euforia com o surgimento do carro *flex* e crédito barato no início da década passada; falhas no planejamento ou atitudes inconsistentes com o longo prazo, como atrasos na recuperação de canaviais ou na mecanização da colheita; atrasos em cuidados ambientais. [...] O controle de preços da gasolina em momento posterior ao fomento a uma grande expansão da atividade foi outro fator agravante da crise atual. [...] Alerta-se para a importância de indicadores mais significantes do setor privado sobre os fechamentos e a situação real das indústrias antes e durante a crise. Este texto ilustrou situações críticas com endividamento superando a receita anual, a partir de 2012, além de margens operacionais reduzidas para todos os agentes. Estes fatores têm levado à busca de novos arranjos de controle acionário, fusões e venda de ativos, resultando concentração da produção.

O Gráfico 1, extraído de Shikida (2014), sumariza, por meio de um cotejo com a evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil (safra de 1946/1947 a 2012/2013), as principais fases e indicadores experimentados pelo setor, com as taxas médias anuais de crescimento da produção canavieira para cada período sendo pontuadas. Nota-se, portanto, que a dinâmica dessa atividade teve como carro chefe seus dois principais produtos, etanol e açúcar, sendo o presente e o futuro dessa agroindústria atrelados ao paradigma tecnológico, com difícil retorno do paradigma subvencionista.

Gráfico 1 – Paradigmas e evolução da produção de cana-de-açúcar no Brasil (1946/1947 a 2012/2013)



Fonte: Shikida (2014, p. 55).

É relevante mencionar detalhes dos fatores associados à atual crise na agroindústria canavieira como, por exemplo, a elevação dos custos de produção agrícola. Farina, Rodrigues e Zechin (2014) indicam aumento no custo nominal em 70% na produção de etanol hidratado entre 2007 e 2012. Xavier *et al.* (2012) apontam expressivo aumento dos custos dos fertilizantes e corretivos agrícolas acima de 10% ao ano, entre 2007 e 2011. Dessa maneira, o custo total médio da produção dos fornecedores foi de R\$ 48,11 por tonelada de cana, na safra 2007/2008, para R\$ 70,63 na safra 2011/2012.

Para além dos custos de produção agrícola, há de mencionar também o aumento do custo do crédito. Segundo Mendonça, Pitta e Xavier (2012), a crise financeira mundial afetou a dinâmica da agroindústria canavieira em relação aos empréstimos, em que, anteriormente à crise, as usinas aproveitavam os subsídios e a valorização do real para tomar empréstimos em dólar. Porém, com a desvalorização do real frente ao dólar, os empresários acumularam dívida e, conseqüentemente, pararam os investimentos na renovação dos canaviais e nos demais mecanismos (adubação e tratamentos culturais) que resultariam em ganho de produtividade. Outros estudos reforçam indicativos de crise no setor, como reduzidas margens econômicas, fechamento de usinas/destilarias, perda da capacidade de investimento, alto endividamento e baixa rentabilidade (BRASIL, 2012; FIGLIOLINO, 2012; NASTARY, 2014).

Ao pormenorizar dados referentes às indústrias, Nascimento (2014), apresentou a situação de 439 empresas cadastradas na Revista RPA News, no ano de 2014, sendo que destas 343 operavam normalmente, 22 estavam em processo de recuperação judicial, 31 estavam paradas, 33 paradas e em recuperação judicial e 10 já haviam decretado falência, além de fazer uma previsão de agravamento da crise, em que mais 30 empresas poderiam vir a pedir recuperação judicial.

Santos, Garcia e Shikida (2015) apresentaram dois momentos de dificuldade experimentados por produtores e indústrias nos últimos quarenta anos de produção de etanol: o primeiro, citado por Ramos (2012), que se estendeu de 1989 até início da década de 2000, em função da queda dos preços do petróleo; e a atual crise, conforme já apontado anteriormente. Ambos os trabalhos acima citados explicam que as duas situações ocorreram após um momento de euforia, no qual houve uma expansão da atividade (décadas de 1970 e 1980 e entre 2004 e 2008). Ainda assim, apesar da crise, grupos econômicos nacionais fortes se sobressaíram e até mesmo conseguiram crescer em tempos de crise, em função de gestão empresarial eficiente que, segundo Ramos (2012), a falta dela é causa histórica de dificuldades em indústrias e na agricultura.

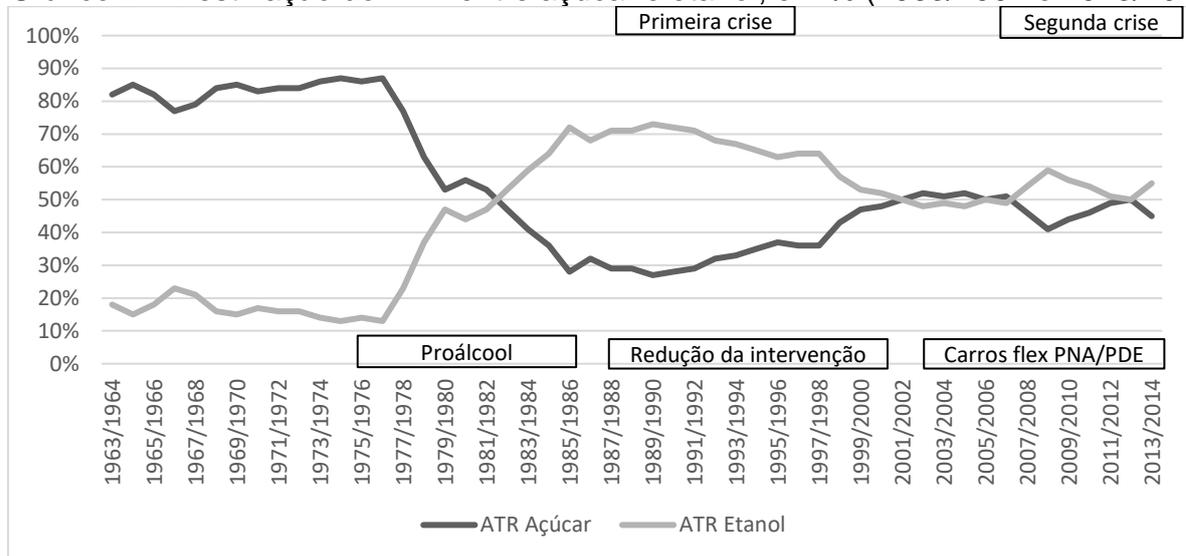
Uma das consequências do atual momento de dificuldade no setor consiste no aumento da concentração de produção, de maneira que na safra 2005/2006 os dez maiores grupos detinham 30% da produção de cana, já na safra 2011/2012 a concentração passou para 43% (FIGLIOLINO, 2012; SIQUEIRA, 2013). Santos, Garcia e Shikida (2015) explicam que a concentração da produção propiciou a entrada de capital estrangeiro nos cinco maiores grupos entre as safras supracitadas, em que anteriormente o controle de capital nacional era absoluto. Os resultados dessa estratégia geraram ganhos consideráveis, visto que entre as safras de 2005/2006 e 2011/2012 esses grupos dobraram a capacidade de produção.

Uma característica importante da agroindústria canvieira é a possibilidade de produção tanto de açúcar quanto de etanol, dadas as especificidades da planta industrial estabelecida. Ramos (2012) aponta que as usinas do tipo mista (que podem produzir etanol ou açúcar) passam a ganhar predominância a datar da década de 1970, sendo realidade em tempos mais recentes, conforme aponta o Relatório das unidades produtoras cadastradas no Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia. Em 2013, das 355 unidades que efetuaram lançamento de produção, 245 eram do tipo mista, 14 produtoras de açúcar e 96 de etanol (BRASIL, 2013b). O

número maior de destilarias frente ao de usinas observado no Relatório pode ser atrelado ao momento pós-2004, momento que oportunizou o aumento da produção de etanol.

O Gráfico 2 apresenta uma evolução da destinação do Açúcar Total Recuperável – ATR para produção de açúcar e etanol entre as safras de 1963/1964 e 2013/2014. Percebe-se que em dois momentos há a ascensão da destinação do ATR para produção de etanol, o primeiro a partir do Proálcool e o segundo momento após o lançamento dos carros *flex*.

Gráfico 2 – Destinação do ATR entre açúcar e etanol, em % (1963/1964 e 2013/2014)



Fonte: Brasil (2013a, 2015), elaborado pelo autor.

A situação de equilíbrio após a primeira crise reflete o fim de uma era de incentivos públicos à produção de etanol, bem como uma fase de retomada do crescimento do comércio internacional do açúcar com o aumento da demanda de países importadores. Não obstante, o período mais recente apontado no Gráfico revela uma diminuição na flexibilidade de destinação do ATR entre os produtos (mais precisamente a partir de 2001). Isto indica uma maior dificuldade em se mudar de um produto para outro (devido maior definição de posições no mercado em relação a períodos anteriores), bem como preconiza que a atuação do Estado passa a ser mais “indutiva” do que direcionadora das opções de produção, dando mais autonomia aos agentes (SANTOS, GARCIA e SHIKIDA, 2015).

Cabe ressaltar que atualmente a agroindústria canavieira do Brasil produz, além de açúcar e etanol, energia elétrica a partir da queima do bagaço e da palha de

cana e derivados da álcoolquímica. Porém, para Santos, Garcia e Shikida (2015), esses subprodutos não são afetados pela crise e, recentemente, mesmo com variações nos preços, o açúcar é menos propenso à crise se comparado ao etanol.

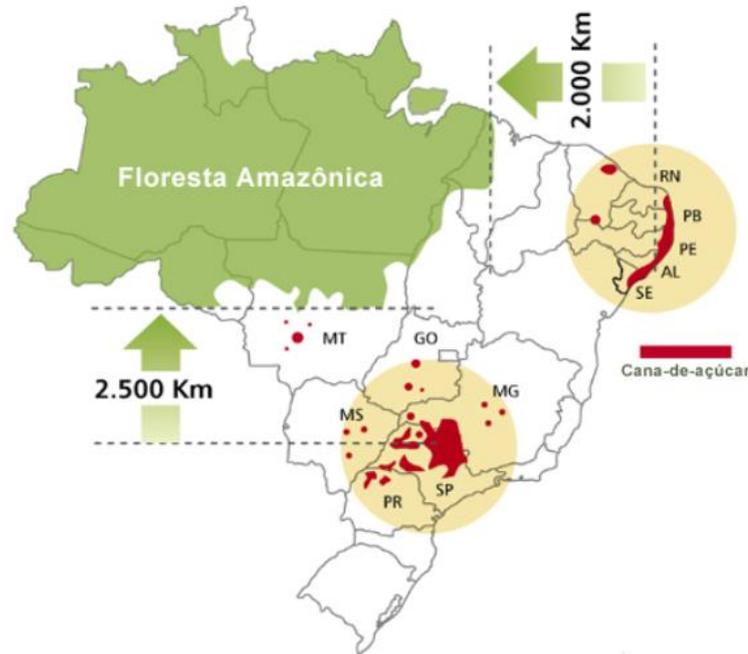
Segundo Shikida (2014), considerando as dificuldades do mercado do etanol e tendo em vista os preços do açúcar relativamente atrativos, é instintivo que os usineiros optem em produzir açúcar.

Reforçando essa tendência, o acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar apresenta uma perspectiva positiva frente aos preços do açúcar para o mercado externo, visto que a valorização do dólar em relação ao real está favorecendo as exportações, sendo que internamente os preços também estão relativamente atrativos (CONAB, 2016a). Ainda, segundo o estudo, a *commodity* apresenta um déficit na produção mundial, tendo como causa intempéries climáticas (*El Niño*, por exemplo), que prejudicaram a produção em países da Ásia e Europa, contribuindo ainda mais para a diminuição dos estoques mundiais de açúcar. Por fim, para a safra 2016/2017 há uma tendência de aumento na produção de açúcar em aproximadamente 18,9%, com expectativa de superar em mais de 6 milhões de toneladas a safra anterior.

2.2 O MERCADO DOMÉSTICO E INTERNACIONAL DE AÇÚCAR

Conforme já salientado, o Brasil é o maior produtor e também exportador de açúcar obtido por meio da matéria-prima cana. Faz-se necessário realçar também que o açúcar é um produto de destaque para a segurança alimentar do ser humano, considerado fonte natural de energia e parte importante da dieta humana, podendo ser obtido de diversas matérias-primas como da cana-de-açúcar, beterraba, milho, etc. Esta supremacia da produção açucareira do País está relacionada com a tradição de mais de cinco séculos na produção em larga escala da cana-de-açúcar, favorecida por condições edafoclimáticas apropriadas à cultura canavieira, ressaltando que são possíveis no Brasil, em termos regionais, dois períodos distintos de safra por ano – uma no Norte-Nordeste e outra no Centro-Sul (MARGARIDO *et al.*, 2016). A Figura 2 apresenta a distribuição espacial das plantações e unidades produtivas no território nacional.

Figura 2 – Distribuição espacial das plantações e usinas/destilarias de cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: UNICA (2016c).

Para a caracterização do mercado açucareiro do Brasil é importante apresentar evolução da atividade a partir do cultivo e processamento da matéria-prima cana-de-açúcar. Dessa maneira, a partir dos dados da UNICA (2016e), referentes às safras 2000/2001 a 2015/2016 (Tabela 1), constata-se um aumento de 122,77% da área plantada, principalmente em consequência da expansão da cultura canavieira no Estado de São Paulo e nos estados da região Centro-Oeste. Shikida (2013) mostra que, a partir da safra 2010/2011, houve um aumento da representatividade da região Centro-Oeste, que passou a deter 15,8% da produção canavieira do Brasil, o triplo de representatividade se comparado às safras de 1990/1991 e 1991/1992. Em se tratando dos produtos derivados do processamento da cana-de-açúcar observa-se o aumento da produção de etanol (185,44%), devido principalmente ao advento dos carros *flex fuel* a partir de 2003, e o aumento da produção açucareira (108,9%), basicamente em função da ampliação do mercado internacional.

Tabela 1 – Evolução da produção e industrialização da cana-de-açúcar no Brasil (2000/2001 e 2015/2016)

Área/produtos	Unidade de medida	2000/2001	2015/2016	Crescimento entre as safras
Área plantada	Mil hectares	4.879.841	10.870.647	122,77%
Cana-de-açúcar	Mil toneladas	256.818	666.824	159,65%
Açúcar	Mil toneladas	16.198	33.837	108,90%
Etanol	Mil m ³	10.592	30.232	185,44%

Fonte: UNICA (2016e).

A Tabela 2 apresenta a evolução da produção brasileira de açúcar por estado (safras 2000/2001 a 2015/2016). Destaca-se a supremacia da produção açucareira de São Paulo que concentrou, em média, 62,4% da produção nacional no período. Verifica-se também um significativo aumento da participação de Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais que apresentaram taxa geométrica de crescimento¹ (TGC) de 13,9%, 11,8% e 11,5% a.a., respectivamente. É possível identificar o retrocesso da produção norte-nordestina, que decaiu em -0,7% a.a., devido principalmente à queda de produção de seus maiores estados produtores, como Alagoas e Pernambuco, que apresentaram uma TGC negativa de -1,2% e -1% a.a., respectivamente.

Para Meurer (2014, p. 28), a produção canavieira no Brasil tem a especificidade de se concentrar nas regiões Centro/Sul e Norte/Nordeste, sendo nesta última caracterizada, em geral (pois existem exceções pontuais), “pela baixa produtividade e altos custos (devido fatores como topografia e clima desfavorável), e o contrário acontece na região Centro/Sul, que é apontada como uma das áreas com menores custos”. Isto reflete em heterogeneidade produtiva, com diferentes níveis de aproveitamento de produtos e subprodutos dentro do setor.

¹ A estimativa da Taxa Geométrica de Crescimento, calculada para o período supracitado, está de acordo com o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO); sobre isto, ver: Hoffmann e Vieira (1987).

Tabela 2 – Produção brasileira de açúcar por estados, em mil toneladas (2000/2001 e 2015/2016)

Estado/Safra	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2007 /2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	TGC %
Alagoas	1.990	1.678	1.994	2.441	2.389	2.080	2.217	2.523	2.201	2.101	2.499	2.348	2.228	1.658	1.883	1.228	-1,2
Amazonas	12	14	16	17	17	14	16	16	14	9	20	15	15	15	11	12	-0,9
Bahia	146	143	161	172	170	117	123	103	81	130	114	124	113	94	84	80	-0,4
Ceará	5	6	6	6	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Espírito Santo	45	23	59	54	56	48	49	87	85	78	90	122	99	123	107	71	7,7
Goiás	397	506	577	668	730	750	768	951	958	1.384	1.805	1.752	1.875	1.891	1.997	1.892	11,8
Maranhão	10	12	3	11	12	12	3	13	15	16	9	9	9	11	8	13	1,8
Mato Grosso	370	448	546	579	566	521	540	536	478	414	446	398	492	418	405	337	1,7
Mato Grosso do Sul	232	328	374	403	406	401	576	616	657	747	1.329	1.588	1.742	1.368	1.391	1.302	13,9
Minas Gerais	620	747	1.093	1.347	1.665	1.742	1.912	2.118	2.208	2.685	3.244	3.238	3.418	3.411	3.269	3.245	11,5
Pará	0	0	0	0	0	0	5	23	14	24	21	15	37	32	38	22	-
Paraíba	74	115	143	168	166	116	136	173	134	184	183	270	209	77	148	129	1,9
Paraná	997	1.351	1.469	1.854	1.810	1.503	2.178	2.511	2.460	2.431	3.022	3.008	3.086	3.037	2.927	2.807	6,9
Pernambuco	1.111	1.104	1.231	1.434	1.464	1.227	1.370	1.684	1.521	1.516	1.365	1.482	1.221	1.134	1.047	822	-1
Piauí	0	0	0	0	3	0	0	22	39	54	46	60	52	52	62	67	-
Rio de Janeiro	308	219	312	331	339	288	262	243	241	177	118	130	95	84	37	0	-
Rio Grande do Norte	135	117	166	174	234	175	259	174	198	221	169	201	134	123	156	138	0,5
São Paulo	9.675	12.350	14.348	15.189	16.576	16.762	19.510	19.139	19.662	20.729	23.446	21.068	23.289	23.963	21.877	21.567	5
Sergipe	72	56	69	69	74	65	62	94	82	57	80	96	130	103	125	105	4,3
Região Centro-Sul	12.643	15.972	18.778	20.426	22.149	22.015	25.796	26.201	26.750	28.645	33.501	31.304	34.097	34.295	32.011	31.221	5,8
Região Norte-Nordeste	3.554	3.246	3.789	4.493	4.536	3.808	4.192	4.826	4.299	4.312	4.505	4.621	4.149	3.299	3.560	2.616	0,7
Brasil	16.198	19.218	22.567	24.919	26.685	25.823	29.988	31.026	31.049	32.956	38.006	35.925	38.246	37.594	35.571	33.837	4,9

Fonte: UNICA (2016e).

A produção e a comercialização do açúcar brasileiro variam conforme seu mercado, sendo que o açúcar do tipo cristal é direcionado mais para o mercado doméstico, enquanto os tipos *Very High Polarization* (VHP) e demerara (também conhecido como açúcar bruto) são direcionados ao mercado externo (MAZZUCHETTI, 2014; MARGARIDO *et al.*, 2016).

O mercado internacional do açúcar produziu, em média, 155,6 milhões de toneladas entre as safras 2000/2001 e 2015/2016, no qual as exportações corresponderam, em média, a um terço da produção. A taxa geométrica de crescimento da produção mundial foi de 1,81% a.a., já a do consumo foi um pouco superior, 1,84% a.a. Ainda, percebe-se que a taxa de crescimento das exportações foi igual à das importações, 2% a.a. (Tabela 3).

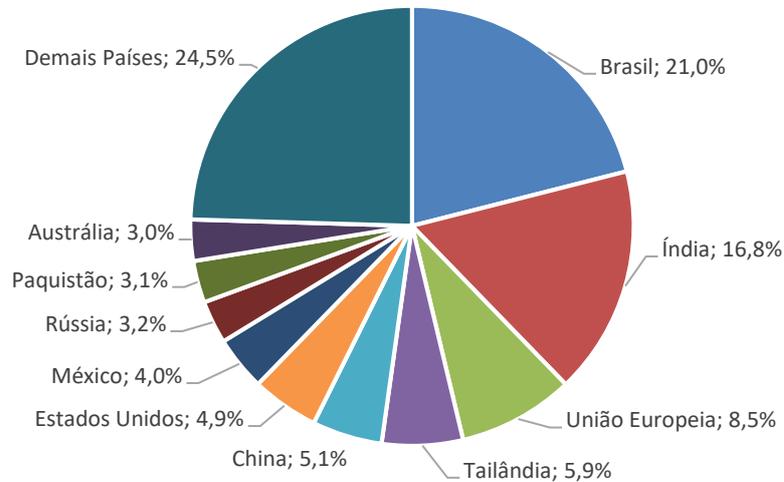
Tabela 3 – Mercado internacional de açúcar, em mil toneladas (2000/2001 a 2015/2016)

Safra	Estoque inicial	Produção	Importação	Exportação	Consumo	Estoque final
2000/2001	37.433	130.764	40.371	38.315	130.392	39.861
2001/2002	39.861	134.398	39.688	42.333	134.985	36.629
2002/2003	36.629	148.552	41.699	47.205	139.082	40.593
2003/2004	40.593	142.487	41.256	46.537	139.744	38.055
2004/2005	38.055	140.734	45.478	46.951	142.577	34.739
2005/2006	34.739	144.303	44.720	49.534	143.754	30.474
2006/2007	30.474	164.458	44.047	50.759	151.484	36.736
2007/2008	36.736	163.536	44.765	50.625	151.332	43.080
2008/2009	43.080	144.014	42.334	44.962	154.627	29.839
2009/2010	29.839	153.179	48.367	48.332	155.011	28.042
2010/2011	28.042	162.189	49.339	53.857	156.432	29.281
2011/2012	29.281	172.297	48.400	55.019	159.830	35.129
2012/2013	35.129	177.557	50.991	55.293	165.879	42.505
2013/2014	42.505	175.010	51.837	57.437	168.295	43.620
2014/2015	43.620	172.458	51.763	53.697	171.929	45.762
2015/2016	45.762	164.923	54.437	54.871	172.488	37.763
TGC	0,25% a.a.	1,81% a.a.	2% a.a.	2% a.a.	1,84% a.a.	0,37% a.a.

Fonte: USDA (2016).

O Gráfico 3 apresenta os principais países produtores de açúcar no ano safra 2015/2016. Cerca de 120 países produzem açúcar no mundo, no entanto o Gráfico 3 apresenta apenas os 10 maiores produtores, mas que concentram 75,5% da produção mundial. Esta concentração fica mais evidente considerando-se apenas os cinco principais produtores (Brasil, Índia, União Europeia, Tailândia e China), que representam mais da metade (57,3%) do total produzido no mundo.

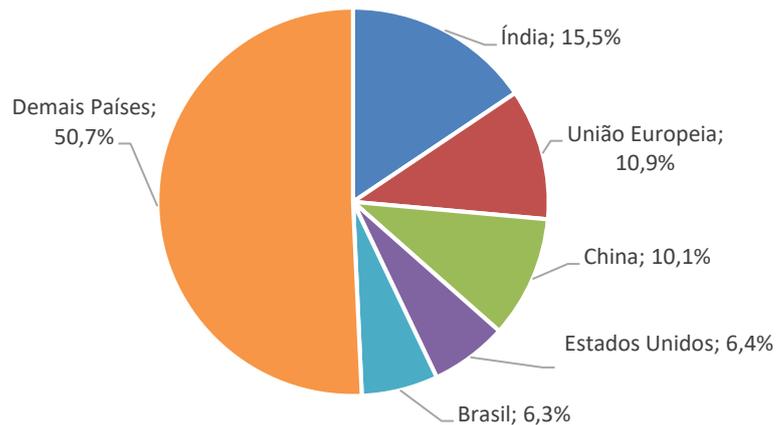
Gráfico 3 – Principais países produtores de açúcar, em % – 2015/2016



Fonte: USDA (2016).

Os principais países consumidores de açúcar para o ano safra 2015/2016 são destacados no Gráfico 4. Nota-se que os cinco maiores países produtores, com exceção da Tailândia, configuram também os principais consumidores de açúcar, juntos estes países representam 49,3% do consumo mundial.

Gráfico 4 – Principais países consumidores de açúcar, em % – 2015/2016

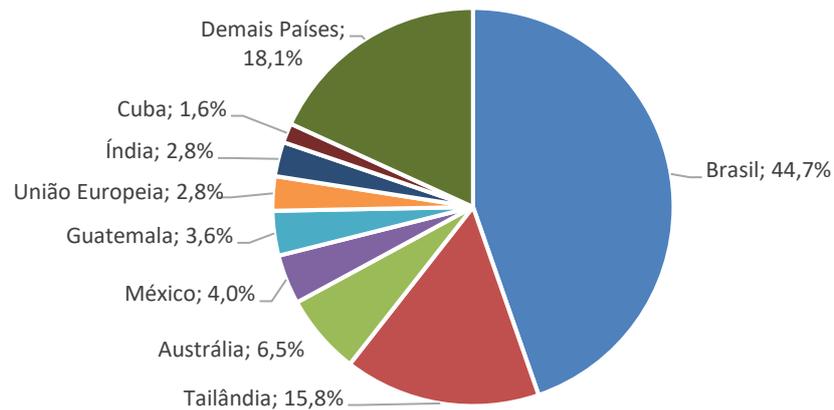


Fonte: USDA (2016).

O Gráfico 5 retrata os principais países exportadores de açúcar no ano safra 2015/2016. Fica evidente a importância do Brasil no abastecimento global do açúcar, pois o País foi responsável por quase metade (45%) do volume comercializado no período. Ainda, outros países que se destacam em relação as exportações de açúcar

são a Tailândia, Austrália, México e Guatemala, que representam 30% do mercado exportador. Este agregado de países, mais o Brasil, perfaz o total de 75% das exportações mundiais.

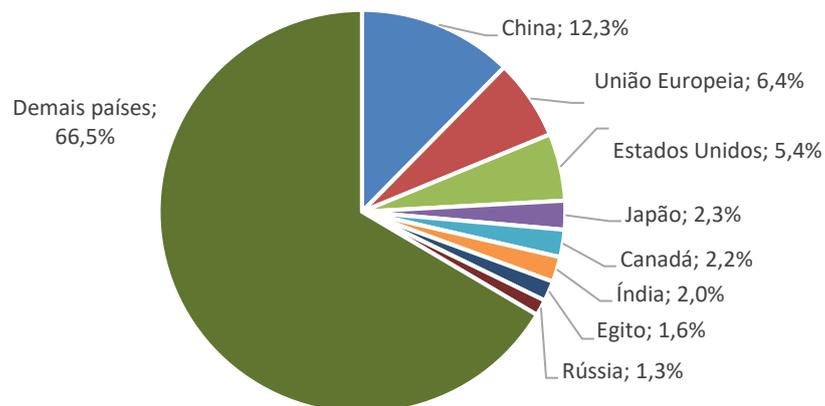
Gráfico 5 – Principais países exportadores de açúcar, em % – 2015/2016



Fonte: USDA (2016).

O Gráfico 6 apresenta os principais países importadores de açúcar no ano safra 2015/2016. Verifica-se que os três maiores importadores (China, União Europeia e Estados Unidos) são responsáveis por 24,1% de toda a importação de açúcar mundial.

Gráfico 6 – Principais países importadores de açúcar, em % – 2015/2016

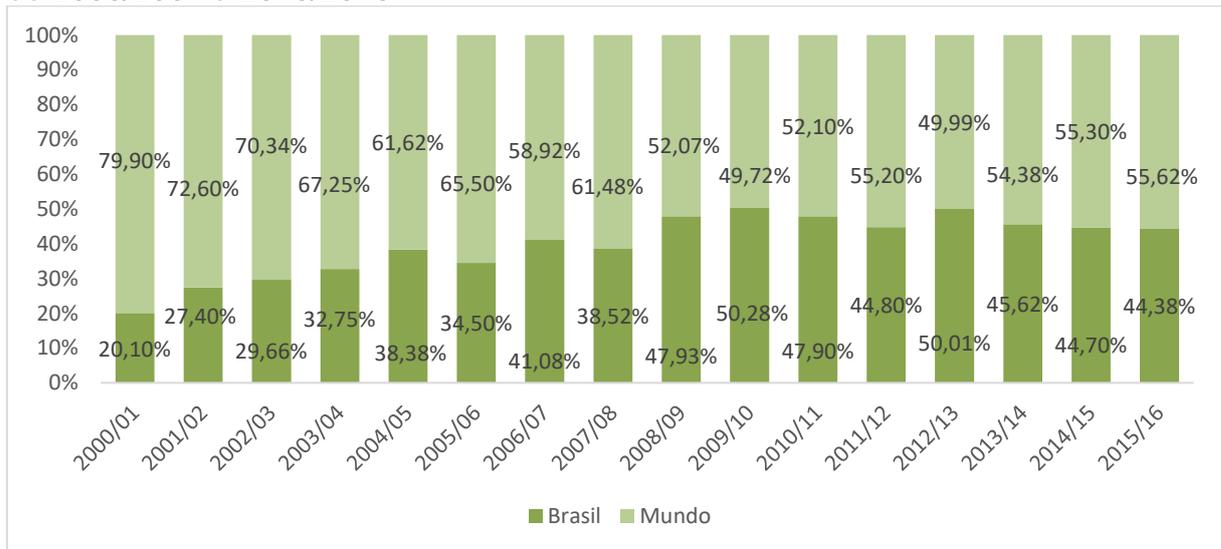


Fonte: USDA (2016).

O Gráfico 7 apresenta uma evolução da participação brasileira na exportação de açúcar mundial no período de 2000/2001 a 2015/2016. Nota-se que o Brasil chegou

a representar mais de 50% das exportações de açúcar nas safras de 2009/2010 e 2012/2013. Entretanto, visto o momento de crise vivenciado pela agroindústria canieira (já explicitado na sessão anterior), a tendência nesse nível de participação decaiu nos últimos anos safras.

Gráfico 7 – Evolução da participação brasileira na exportação de açúcar no mundo, de 2000/2001 a 2015/2016



Fonte: USDA (2016).

Mazzuchetti (2014) apresentou a evolução da participação brasileira no cenário de exportação do açúcar a partir de 1993, em que no começo do período de análise o Brasil detinha 13,3% do mercado mundial da *commodity* e chegou a atingir metade desse mercado duas décadas depois (safra 2012/2013). A autora vincula a conquista dessa parcela de mercado aos custos de produção, que são considerados menores que a média mundial. Outro fator discutido para o aumento da competitividade do açúcar brasileiro foi a desvalorização do real frente ao dólar americano. Assim este produto se tornou comparativamente mais em conta *vis-à-vis* alguns concorrentes, mesmo Tailândia e Austrália tendo também se beneficiado do enfraquecimento de suas moedas.

De modo geral, no mercado internacional do açúcar os preços são embasados com referência ao mercado de futuros da *Intercontinental Exchange* – ICE. Assim, o açúcar do tipo cristal tem como base o mercado de futuros da *London International Financial Futures and Options Exchange* (LIFFE), de Londres, e o açúcar do tipo demerara, o mercado de futuros da *New York Stock Exchange* (NYSE), de Nova Iorque (SILVEIRA, 2004; MAZZUCHETTI, 2014).

Outro relevante aspecto do mercado internacional do açúcar está relacionado ao alto grau de protecionismo de países importadores. Segundo Burnquist e Bacchi (2002), o mercado mundial de açúcar representa um dos mercados mais protegidos entre *commodities* e produtos agroindustrializados. Importantes *players* desse mercado, como os Estados Unidos e os países ligados à União Europeia, possuem barreiras protecionistas muito fortes, “basicamente voltadas à sustentação dos preços domésticos, geralmente em níveis superiores aos do mercado internacional” (BURNQUIST; BACCHI, 2002, p. 142). Além disso, as autoras salientam que esses países se mantêm entre os maiores importadores mundiais de açúcar, evidenciando que uma revisão das suas políticas protecionistas seguramente ocasionaria aumento do volume de transações do comércio internacional de açúcar.

Contudo, em setembro de 2002, o Brasil, juntamente com a Austrália e Tailândia, solicitaram a abertura de um painel junto à Organização Mundial do Comércio (OMC), questionando elementos ligados ao regime açucareiro da União Europeia. Como resultado, a OMC reconheceu que a União Europeia concedia subsídios às exportações acima dos limites estipulados e determinou a adequação das políticas para o açúcar (SCHMIDTKE, 2007; MILINSKI e VENTURA, 2010).

De acordo com Schmidtke (2007, p. 111-112), dentre os principais reflexos causados por esta diminuição do protecionismo mundial ocorrido com o açúcar, em ordem decrescente de preferência e para o caso da agroindústria paranaense (foco desse trabalho), estão os seguintes efeitos: “aumento da área plantada; aumento do número de usinas (novas empresas); aumento do número de usinas exportadoras (novas unidades produtoras); aumento da receita”.

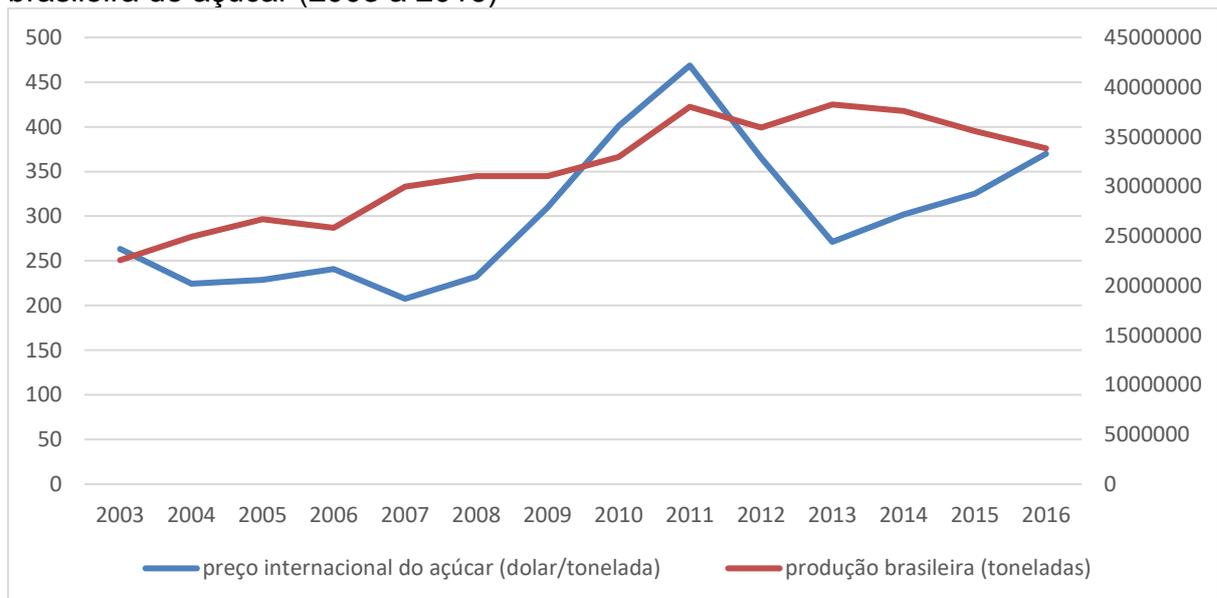
De fato, a decisão da OMC em relação à revisão dos regimes subsidiados do mercado açucareiro europeu provocou rebatimentos ao mercado brasileiro, gerando a ampliação das exportações aos países da União Europeia. Outros fatores que provocaram perspectivas de incremento das exportações, tanto de açúcar quanto do etanol, podem ser creditados aos seguintes fatores: a) instabilidade nos preços internacionais do petróleo, que ultrapassou expressiva marca de US\$ 100,00 o barril; b) orientações do Protocolo de Kyoto aos países desenvolvidos, no sentido de redução de emissões de CO₂, que geraram o aumento da demanda externa por etanol; c) dificuldade dos Estados Unidos de abastecer o crescente mercado de etanol proveniente de milho, que oportunizou a entrada do Brasil como possível substituto no fornecimento internacional desta *commodity*; d) e, por fim, o baixo custo da

produção brasileira de açúcar e etanol, bem como o crescimento da produtividade agrícola e industrial no País (ALVES e PAIXÃO, 2008; RAMOS, 2012).

No período de 2008 a 2010, houve uma queda na produção mundial e aumento dos preços do açúcar, tendo como causas principais a crise mundial, fatores edafoclimáticos e políticas internas de restrição de alguns países. Junto com a elevação dos preços, veio a oportunidade de expansão das safras, o que impactou diretamente a produção do Brasil (mas que também sofreu queda), Índia e Tailândia. Já o mercado europeu (regulamentado com preços e quotas de produção), não observou tal expansão (LIMA, 2016).

O Gráfico 8 mostra como os preços internacionais do açúcar e a produção brasileira de açúcar (2003 a 2016) seguem tendências parecidas.

Gráfico 8 – Comparação dos preços internacionais do açúcar com a produção brasileira de açúcar (2003 a 2016)



Fonte: IMF (2016) e UNICA (2016e).

De fato, no Gráfico 8 percebe-se que, de maneira geral, a produção brasileira de açúcar acompanhou a tendência dos preços internacionais, sendo que somente a partir de 2011 esta produção apresentou uma pequena queda em consequência de intempéries climáticas que prejudicaram a safra de cana-de-açúcar no respectivo ano (CONAB, 2011). Outra não correlação foi observada em 2006 e 2007, quando o preço internacional do açúcar caiu, mas a produção brasileira dessa *commodity* apresentou leve aumento.

Contudo, a conjugação de anos de produção mundial de açúcar que, se não foram crescentes, também não decepcionaram, aliado à elevação dos estoques iniciais dessa *commodity*, mormente a partir de 2011, refletiram na queda dos preços internacionais, que se estenderam até o final do mês de setembro de 2015 (LIMA, 2016).

Conforme já salientado, o Brasil exporta grande parte de sua produção açucareira, sendo também o maior exportador mundial. Historicamente e, em média, 70% do total produzido de açúcar têm como destino o mercado externo e 30% o mercado interno (SHIKIDA, 1997; ALCOPAR, 2016; UNICA, 2016a). Sobre isto, Burnquist, Silveira e Rodrigues (2004, p. 1-8-9) apontam o seguinte:

[...] mesmo quando os preços internos estão relativamente maiores que os externos, o país exporta o produto, ao invés de direcioná-lo para o consumo doméstico. A discussão dos vários fatores que afetam a comercialização dos produtos sucroalcooleiros leva a concluir que outros fatores além de preços relativos entre o mercado doméstico e internacional, devem ser incluídos em uma análise dessa natureza, para expressar a influência dos preços relativos na definição do volume das exportações brasileiras de açúcar. [...] Deve-se ressaltar também que a exportação de açúcar no momento exato em que a paridade favorece o mercado internacional, requer estocagem do produto. Atualmente, os custos de armazenagem e de oportunidade de deixar o açúcar estocado são elevados, de modo que o produtor acaba exportando mesmo quando a paridade de preços seja favorável ao mercado interno. Da mesma forma, o produtor muitas vezes desloca a produção para o mercado externo por motivos de necessidade de caixa.

Neste sentido, Burnquist, Silveira e Rodrigues (2004) ressaltam que um aspecto extremamente importante que favorece as exportações açucareiras do Brasil, mesmo quando preços internos são maiores, é o seu elevado volume comercializado *vis-à-vis* ao negociado no mercado interno. Além disso, o Adiantamento sobre Contrato de Câmbio (ACC), uma linha de financiamento utilizada pelos exportadores brasileiros, também estimula as exportações.

Para Shikida (1997), de modo geral, a opção estratégica pelo mercado internacional é secular para a agroindústria canavieira, trata-se de uma tradição o maior destino externo para a mais antiga *commodity* produzida no País.

3 INTEGRAÇÃO DE MERCADO E TRANSMISSÃO DE PREÇO

Estudos relacionados com a integração de mercado e a transmissão espacial de preços vêm ganhando notória importância, principalmente em países em desenvolvimento, pois são considerados importantes indicadores de desempenho e servem de base para fundamentar políticas no sentido de intervenção governamental, bem como de ações de cunho privado (RAVALLION, 1986; ALEXANDRE e WYETH, 1994; ZAHNISER, 2005).

Os princípios da integração de mercado e de transmissão de preços estão ligados à abordagem da Lei do Preço Único (LPU), por exemplo, considerando um mundo sem distorções e sem atrito. A LPU deveria regular as relações espaciais de preço, assim como os preços ao longo de uma cadeia de produção (CONFORTI, 2004). Goodwin e Schroeder (1991) salientam que o conceito ligado à LPU preconiza que os mercados são considerados integrados à medida que interagem comercialmente e possuem uma arbitrariedade comum.

Da mesma maneira, Fackler e Goodwin (2001) evidenciam que a LPU deve garantir que mercados separados espacialmente, ligados pelo comércio, devem apresentar um preço único na comercialização de seus produtos, desde que se dissociem os custos de transferência. Contudo, é factível que dois mercados sejam integrados e a LPU não se aplique em razão dos altos custos de transferência, da assimetria de informação e/ou por barreiras comerciais.

Rapsomanikis, Hallam e Conforti (2003) explicam que a integração do mercado supõe que a transmissão espacial de preços é completa quando há preços equilibrados de uma mercadoria, diferindo apenas pelos custos de transferência, ao utilizar uma moeda comum. Assim, as mudanças nas condições de oferta e demanda em um mercado irão afetar os preços comerciais em outros mercados, equilibrando-o por meio da arbitragem espacial.

Margarido (2012, p. 282) apresenta duas vertentes de transmissão de preço, a transmissão vertical que “mostra como variações de preços de um produto em determinado mercado são transmitidas aos preços do mesmo produto dentro de um mesmo mercado, porém, em outro nível”, e a transmissão espacial de preços, em que variações de preços de determinado produto são transmitidas ao preço do mesmo produto, só que em distintos mercados.

Embora os conceitos envolvendo a transmissão vertical e espacial de preços se pareçam, ambas apresentam distinto viés de relevância, ou seja, a análise de transmissão vertical de preços engloba questões de estrutura, conduta e desempenho, enquanto a análise de transmissão espacial de preços é considerada importante indicador do exercício do poder e extensão de mercado (GOODWIN, 2006).

Esta pesquisa foca em conceitos referentes à transmissão espacial de preços, visto que o objetivo do trabalho é verificar as relações dos preços de um único produto, o açúcar, em diferentes mercados, o mercado internacional em relação ao mercado brasileiro.

O conceito de transmissão espacial de preços está relacionado à intensidade em que as variações de preços se transmitem em diferentes mercados. Portanto, a transmissão espacial de preços pode integrar mercados separados espacialmente, podendo ser entre regiões de um único país, bem como blocos econômicos do comércio internacional (GOODWIN, 2006).

Há, pelo menos, seis fatores que afetam a transmissão de preços, são eles: custos de transação e transporte; poder de mercado; rendimentos crescentes de escala de produção; diferenciação e homogeneidade do produto; taxa de câmbio; e políticas alfandegárias e internas. Além do mais, esses fatores podem afetar tanto a transmissão espacial, quanto a transmissão vertical de preços. No entanto, os estudos recentes sobre transmissão espacial de preços têm se baseado em fatores ligados às políticas alfandegárias e internas dos países, utilizando-se de testes de cointegração em séries temporais (CONFORTI, 2004).

A não integração de mercado ou a ausência do repasse das variações de preços, de um mercado para outro, tem importantes consequências para o bem-estar econômico. As consequências da ausência de integração de mercado e a incompleta operação de transmissão de preços podem gerar uma redução de informações aos agentes econômicos e, portanto, podem levar a decisões que convergem em resultados ineficientes (RAPSOMANIKIS, HALLAM e CONFORTI 2003).

Sexton, Kling e Carmen (1991) apontam que a não integração entre mercados, via de regra, decorre de altos custos de transação, da intervenção governamental, de barreiras comerciais, de assimetria de informação e da competição imperfeita.

Entretanto, a integração de mercado permite que as informações de preços sejam transmitidas mais eficientemente, beneficiando a especialização e as decisões que envolvem a comercialização, bem como a movimentação do produto. Outrossim, a integração de mercados espacialmente separados resulta em uma relação de equilíbrio de longo prazo, logo, os preços evoluem de forma semelhante ao longo do tempo (GOODWIN e SCHROEDER, 1991).

Perez e Bacha (2007) explicam que em mercados não integrados podem haver informações inconsistentes de preços, o que pode ocasionar distorções nos processos de negociação dos agentes e direcionar para uma movimentação ineficiente de produtos. Dessa forma, analisar a integração espacial de um mercado pode gerar informações essenciais para a compreensão do funcionamento do mercado. Ademais, Nogueira (2001) reforça a importância do conhecimento da integração ou não integração dos mercados, com o intuito de formular políticas governamentais para o setor, tendo em vista a eficiência.

As vantagens da integração acontecem na medida em que os mercados passam a contar com informações mais fidedignas, com a intenção de se adequar mais rapidamente às mudanças da economia (GOODWIN e SCHROEDER, 1991).

Na seção seguinte são apresentados estudos referentes à transmissão de preços para o mercado de açúcar.

3.1 ESTUDOS REFERENTES À TRANSMISSÃO DE PREÇOS

Analisando os preços internacionais de açúcar, Gjolberg (2001) procurou relacionar as cotações dos contratos futuros da NYBOT e da LIFFE (primeiros vencimentos), por meio de séries de tempo mensais no período de 1985 e 1997, concluindo que os preços desses contratos apresentaram cointegração. Ademais, ficou evidente a relação positiva e significativa entre as variações de preço do açúcar nas respectivas bolsas. Além disso, variações no preço do açúcar bruto tiveram efeito significativo no preço do açúcar refinado, após período de um a três meses seguintes.

Alves (2002) buscou analisar a transmissão de preços entre os mercados dos principais produtos do setor sucroalcooleiro paulista, entre maio de 1998 e junho de 2002, por meio de testes de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), teste de cointegração de Johansen e o Modelo de Vetores Auto-Regressivos (VAR) com Correção de Erro (VEC). Os resultados apontaram que um aumento de 1% no preço

do açúcar cristal industrial variava em 0,21% o preço recebido pela exportação, ainda uma variação positiva de 1% no preço recebido pelo açúcar cristal exportado implicava aumento de 0,26% no preço do açúcar cristal industrial. Por fim, uma variação do preço do açúcar cristal empacotado ao varejo em 1% traduzia em variação de 0,57%, no mesmo sentido, para o preço ao produtor.

Também utilizando a metodologia de auto-regressão vetorial, Alves e Bacchi (2004) determinaram uma função de oferta da exportação brasileira de açúcar, sendo que o aumento do preço de exportação e a desvalorização cambial causaram significativa elevação das exportações, mas uma variação positiva da renda interna e do preço doméstico implicava variação negativa sobre o *quantum* exportado pelo País.

Silveira (2004) analisou a transmissão dos preços internacionais das cotações do açúcar das bolsas de Nova Iorque (*New York Board of Trade – NYBOT*) e Londres (*London International Financial Futures and Options Exchange – LIFFE*) para os preços domésticos (preços de São Paulo, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA), de periodicidade semanal entre 04/01/1998 e 20/04/2003. Os resultados mostraram que a variação de 1% no preço do contrato de açúcar da NYBOT provocava uma variação de 0,62% no preço doméstico, depois de seis meses, enquanto que uma variação de 1% no preço do contrato de açúcar da LIFFE traduzia em variação de apenas 0,18% no preço doméstico, após três semanas. Ainda, “não se observou efeito causal expressivo do preço doméstico para o das bolsas internacionais” (SILVEIRA, 2004, p. 65).

Alves (2009) procurou analisar a influência dos custos de transação sobre a transmissão de preços de açúcar e álcool entre mercados espacialmente separados no Brasil por meio de testes de cointegração de Johansen, do Modelo Auto-Regressivo com *Thresold* (TAR) e do Modelo de Correção de Erro com *Thresold* (TVEC). Os resultados mostraram que, para os mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado, há um considerável relacionamento de longo prazo entre Ribeirão Preto e os demais mercados individualmente, porém, não se encontrou indícios de perfeita integração para os pares de mercados de açúcar, etanol anidro e hidratado.

Em âmbito internacional, Mula (2008) procurou analisar o nível de integração entre os mercados moçambicano, sul-africano e internacional de açúcar por meio dos testes de raiz unitária de Dickey-Fuller Aumentado, cointegração de Johansen, VEC e teste de exogeneidade. Dentre os resultados obtidos, verificou-se que os mercados moçambicano e sul-africano eram integrados, sendo os preços do açúcar

moçambicano conduzidos pelos preços do açúcar sul-africano, denotando a Lei do Preço Único. Também houve integração entre os mercados sul-africano e internacional, sendo os preços do açúcar sul-africano conduzidos pelos preços do açúcar do mercado internacional, denotando também a Lei do Preço Único. Contudo, não se verificou a integração entre os mercados moçambicano e internacional. Essa não integração pode ser explicada, segundo o autor, “pela intervenção governamental na política de preços, a constante depreciação do Metical face ao Rand aliado ao fato de a África do Sul ser um dos principais parceiros económicos de Moçambique” (MULA, 2008, p. III).

Dias, Alves e Shikida (2009) analisaram os determinantes das ofertas de açúcar e de etanol paranaenses para o período 1981 a 2006, utilizando-se do *approach* quantitativo da cointegração. Como conclusão, os autores verificaram que um aumento de 1% na variável rendimento agrícola elevava a oferta de açúcar no Estado do Paraná em 1,24%, uma variação de 1% no preço médio da cana gerava uma variação negativa de 1,18% nessa oferta, enquanto uma variação de 1% no preço médio do açúcar nacional e internacional gerava variações de, respectivamente, 0,73% e 0,37% na oferta açucareira. Quanto ao etanol, um aumento em seu preço médio elevava em 0,77% a oferta alcooleira, enquanto um aumento do preço médio do açúcar internacional em 1% gerava uma queda de 0,42% na oferta de etanol.

Tomasetto (2010) procurou identificar a transmissão espacial de preços da cana-de-açúcar entre os estados de São Paulo e Paraná no período de janeiro de 1995 a fevereiro de 2009. No estudo foi utilizada a metodologia de Box-Jenkins, em que os resultados indicaram que, no curto e no longo prazo, um choque não antecipado no preço da cana-de-açúcar de São Paulo era transmitido na intensidade de 41,19% e 99,84%, respectivamente, para o preço da cana-de-açúcar no Paraná, apresentando uma relação inelástica. Apesar de não validar a Lei do Preço Único, tais resultados mostraram certo grau de integração espacial de preços entre os dois mercados analisados.

Ao analisar a transmissão de preços do açúcar entre os estados de Alagoas, Pernambuco, São Paulo, Paraná e Minas Gerais, no período de maio de 2003 a dezembro de 2008, Alves e Lima (2010) constataram que os estados de Alagoas e Pernambuco, as regiões de Araçatuba e Ribeirão Preto (em São Paulo), a região do Triângulo Mineiro em (Minas Gerais) e Maringá (Paraná) se configuravam como partes integrantes de um mesmo mercado econômico de açúcar no Brasil. Em relação às

elasticidades de transmissão de preços de açúcar, constatou-se que os mercados de Araçatuba/Ribeirão Preto apresentavam alta elasticidade de transmissão de preços entre o mercado central e Araçatuba. Não foi identificada evidência de integração perfeita entre os pares de mercados de açúcar. O teste de cointegração de Johansen para cada um dos pares de mercados de açúcar apresentou cointegração. Por meio do modelo de correção de erros, evidenciou-se significativa reação dos preços do açúcar no mercado central e nos mercados secundários a desvios do equilíbrio de longo prazo, exceto do par Araçatuba/Ribeirão Preto.

Apesar de não ser especificamente sobre o mercado açucareiro brasileiro, o estudo de Margarido e Shikida (2012) buscou analisar, via modelos econométricos de séries temporais (teste ADF, causalidade de Granger, cointegração de Johansen, Exogeneidade, decomposição da variância dos erros de previsão e função de resposta de impulso), o mercado internacional do petróleo e do açúcar importado pelos Estados Unidos, de janeiro de 1980 a outubro de 2010. Como corolário, o estudo identificou que a volatilidade do preço do açúcar não variou em relação à volatilidade dos preços internacionais do petróleo. Uma possível explicação para tal resultado está relacionada à condução da política governamental norte-americana, que protege os produtores locais de açúcar por meio de mecanismos de preços mínimos aos produtores, uso de cotas tarifárias, além de programa de re-exportação.

Mesmo este estudo tendo como base as definições de transmissão de preço espacial, pesquisas que visam analisar a transmissão vertical de preços também se fazem importante para subsidiar a tomada de decisão dos agentes econômicos, como é o caso do estudo de Silva, Melo e Esperancini (2012). Estes autores procuraram verificar o sentido da causalidade e a elasticidade de transmissão de preços do feijão² entre os níveis de mercado produtor, atacado e varejo, no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2012. Os resultados apontaram que uma variação de 1% no preço do atacado gera variação mais que proporcional no preço do produtor (1,02%). A variação de 1% no preço do atacado gera uma variação menos que proporcional no primeiro de 0,77%. Uma variação do preço do varejo de 1% resultava em mudança de 1,03% no preço do atacado. Quanto à intensidade da variação entre o preço do produtor e o preço do varejo, variações do preço do produtor refletia no preço do varejo

² O feijão, assim como o açúcar, é um produto fundamental para a segurança alimentar para o Brasil. Daí a sua inserção na revisão de literatura feita.

menos que proporcionalmente – uma variação de 1% no preço do produtor gerava alteração de 0,71% no preço do varejo. Assim, percebe-se uma grande importância do segmento atacado na comercialização do feijão no Estado do Paraná, sendo que nas relações que o atacado esteve envolvido houve elasticidades maiores que a unidade, denotando comportamentos mais elásticos.

Em relação ao mercado internacional do açúcar, Mazzuchetti (2014) procurou avaliar os fatores determinantes nas transações comerciais do açúcar utilizando o método gravitacional. Os resultados mostraram que os coeficientes da variável distância e as *dummies* (inserida para mitigar o efeito das exportações mundiais de açúcar dos países membros do *Caribbean Community* – CARICOM e *Central American Free Trade Agreement and Dominican Republic* – CAFTA-DR) apresentaram significância estatística, em que um aumento de 1% na distância aumentava as exportações de açúcar em 1,42%. Uma explicação para tal resultado é que a distância é uma variável que pode ser superada por vantagens competitivas, no caso do Brasil. Complementando, “num mercado internacional ditado amiúde por medidas protecionistas, a distância entre os mercados não é uma variável que, caso diminua, contribuirá necessariamente para aumentar as exportações açucareiras” (MAZZUCHETTI, 2014, p. 95).

O estudo mais recente e que também analisou a influência do mercado internacional do açúcar é de Margarido *et al.* (2016). Este trabalho objetivou determinar e analisar a elasticidade espacial (ou horizontal) de transmissão de preços entre os preços internacionais do açúcar e o preço médio recebido pelo exportador brasileiro de açúcar, via Modelo Estrutural, no período de janeiro de 2004 a novembro de 2015. Como resultado, variações de 1% no preço internacional do açúcar eram transmitidas para o preço médio recebido pelos exportadores brasileiros com magnitude de 0,3%, caracterizando uma relação inelástica entre as duas variáveis, não constatando a ocorrência da Lei do Preço Único. Tal razão se relaciona, segundo os autores, com a proteção que os Estados Unidos impõe ao mercado açucareiro.

Por fim, não foi analisado nos trabalhos citados o processo de transmissão de preços internacionais para os domésticos adicionando-se a taxa de câmbio como variável explicativa, e tendo como base os preços internacionais do mercado norte-americano, o que justifica esta pesquisa.

O açúcar é um dos produtos mais protegidos comercialmente e que sofre muitas interferências, tanto no âmbito dos países produtores como dos países consumidores. Dessa forma, a ocorrência de expedientes como o financiamento público da produção, a determinação de cotas de produção, as barreiras à importação, os subsídios à exportação, salvaguardas especiais e outros mecanismos realizados por alguns países e mesmo blocos econômicos estão contribuindo para distorções no comércio internacional do açúcar (MARGARIDO et al., 2016, p. 14).

O Quadro 2 sumariza os principais aspectos dos estudos mencionados neste trabalho, referentes à transmissão de preços.

Quadro 2 – Resumo dos estudos econométricos mencionados neste trabalho

Autor(es) e ano	Objetivo do trabalho	Principais apontamentos
Gjolberg (2001)	Analisar os preços internacionais de açúcar relacionando as cotações dos contratos futuros da NYBOT e da LIFFE.	Os preços desses contratos apresentam cointegração.
Alves (2002)	Analisar a transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo.	Houve inter-relações entre os preços dos produtos do setor sucroalcooleiro analisados, um “choque em quaisquer das variáveis tem impacto na mesma direção sobre as demais, principalmente após um pequeno período de tempo de ajustamento” (ALVES, 2002, p. xiii).
Alves e Bacchi (2004)	Estimar uma função de oferta de exportação brasileira de açúcar.	O aumento do preço de exportação e a desvalorização cambial causam significativo aumento das exportações brasileiras. [...] um aumento da renda interna e do preço doméstico tem reflexos negativos sobre o quantum exportado (ALVES e BACCHI, 2004, p. 9).
Silveira (2004)	Analisar a transmissão dos preços internacionais do açúcar para os preços domésticos (São Paulo).	A variação de 1% no preço do contrato de açúcar da NYBOT provoca uma variação de 0,62% no preço doméstico (depois de 6 meses); uma variação de 1% no preço do contrato de açúcar da LIFFE se traduz em variação de 0,18% no preço doméstico (depois de 3 semanas).
Silva Júnior, Lima e Sampaio (2008)	Analisar as inter-relações na formação dos preços do açúcar para a região Nordeste do Brasil como função dos preços internacionais do açúcar.	O preço do açúcar no mercado nordestino é determinado pelos preços internacionais.
Mula (2008)	Analisar o nível de integração entre os mercados moçambicano, sul-africano e internacional de açúcar.	Verificou-se a Lei do Preço Único entre os mercados moçambicano e sul-africano de açúcar, e entre os mercados sul-africano e internacional. Contudo, não se verificou a integração entre os mercados moçambicano e internacional
Dias, Alves e Shikida (2009)	Analisar os determinantes das ofertas de açúcar e de álcool paranaenses.	As variáveis significativas que influenciam na oferta de açúcar foram quatro: rendimento agrícola; preço da cana-de-açúcar; e preço do açúcar (interno e externo); as variáveis significativas que influenciam a oferta de álcool são duas: preço do álcool; e preço do açúcar externo.
Tomasetto (2010)	Identificar e analisar a transmissão espacial de preços da cana-de-açúcar entre São Paulo e Paraná.	Não foi validada a Lei do Preço Único, contudo, tais resultados mostraram o alto grau de integração espacial de preços entre os dois mercados analisados.
Alves e Lima (2010)	Analisar a influência na transmissão de preços de açúcar e álcool entre mercados espacialmente separados no Brasil (AL, PE, SP, PR e MG).	Alagoas e Pernambuco, as regiões de Araçatuba e Ribeirão Preto (SP), a região do Triângulo Mineiro em (MG) e Maringá (PR) se configuravam como partes integrantes de um mesmo mercado econômico de açúcar no Brasil.
Margarido e Shikida (2012)	Analisar econometricamente o mercado internacional do petróleo e do açúcar importado pelos Estados Unidos.	Identificou-se que a volatilidade do preço do açúcar não varia em relação à volatilidade dos preços internacionais do petróleo.
Silva, Melo e Esperancini (2012)	Analisar a causalidade e a elasticidade de transmissão de preços do feijão entre os níveis de mercado produtor, atacado e varejo no Paraná (transmissão vertical de preços).	Constatou-se a grande importância do segmento atacado na comercialização do feijão no Paraná; nas relações que o atacado está envolvido houve elasticidades maiores que a unidade, revelando comportamento mais elásticos.
Mazzuchetti (2014)	Avaliar os fatores determinantes nas transações comerciais do mercado internacional de açúcar utilizando o método gravitacional.	“Num mercado internacional ditado amiúde por medidas protecionistas, a distância entre os mercados não é uma variável que, caso diminua, contribuirá necessariamente para aumentar as exportações açucareiras” (MAZZUCHETTI, 2014, p. 95).
Margarido <i>et al.</i> (2016)	Analisar a transmissão entre os preços internacionais do açúcar e o preço médio recebido pelo exportador brasileiro de açúcar.	Não se constatou a Lei do Preço Único, sendo que variações de 1% no preço internacional do açúcar são transmitidas para o preço médio recebido pelos exportadores brasileiros com magnitude de 0,3%, caracterizando uma relação inelástica entre as duas variáveis.

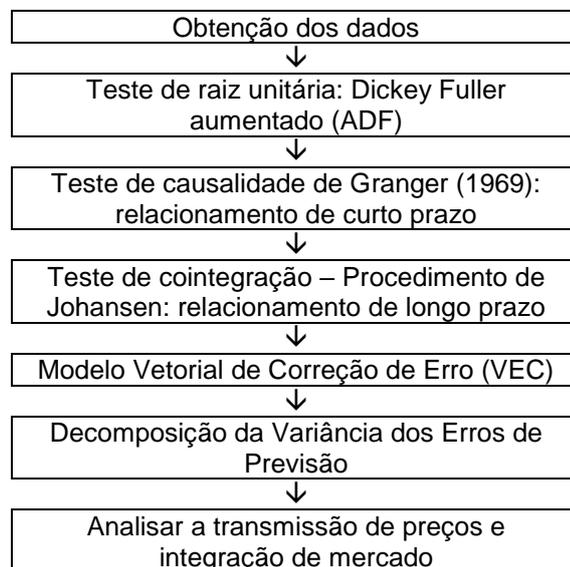
Fonte: Elaborado pelo autor.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para verificar a transmissão de preços internacionais para os preços domésticos do mercado açucareiro, esta pesquisa teve como base estudos que apresentam *approach* metodológico que tratam de séries temporais, tais como: Granger (1969), Dickey e Fuller (1979, 1981), Johansen e Juselius (1990) e Johansen (1991).

Os procedimentos metodológicos abordados nesta pesquisa podem ser verificados na Figura 3:

Figura 3 – Procedimentos metodológicos para a análise de transmissão de preços da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor.

4.1 MATERIAL

Os dados utilizados neste trabalho são de natureza secundária, de periodicidade mensal, de janeiro de 2003 a maio de 2016. Foram utilizadas três séries temporais: a dos preços internacionais, a dos preços domésticos e uma série da taxa de câmbio. A série que corresponde aos preços internacionais do açúcar foi extraída do *site* do Fundo Monetário Internacional – FMI (IMF, 2016) e refere-se ao preço de importação dos Estados Unidos, terceiro maior consumidor mundial do produto. Ao ser coletada, esta série estava em libra por 50 quilogramas, sendo transformada em dólar por tonelada. Justifica-se a utilização desses preços do açúcar para representar o mercado internacional, tendo em vista que os Estados Unidos é o terceiro maior

importador e quarto maior consumidor mundial de açúcar, se caracterizando com um dos mais importantes *players* desse mercado.

A série que representa os preços domésticos do açúcar foi obtida no *site* da UNICA (2016d) e refere-se ao preço médio recebido pelo exportador do Brasil. Dado que a série dos preços internacionais foi transformada em dólar por tonelada, e a série dos preços domésticos foi trabalhada em reais por tonelada, adicionou-se uma série com a taxa de câmbio para melhor adequação do modelo. Por sua vez, esta série foi obtida no *site* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (IPEADATA, 2016). Ambas as séries podem ser conferidas no APÊNDICE A.

É relevante destacar que as séries dos preços não foram deflacionadas, pois, conforme Siqueira (2007) e Wang e Tomek (2007), o deflacionamento incorpora uma tendência nos dados.

4.2 MÉTODOS

As séries temporais econômicas, em sua grande maioria, se caracterizam por serem não estacionárias, ou seja, não possuem média, variância e covariância invariantes ao longo do tempo. As séries não estacionárias, por sua vez, podem levar a um problema de regressão espúria, ou seja, ao fazer uma regressão de uma variável de série temporal, sobre outra variável de série temporal, pode-se obter um coeficiente de determinação (R^2) bem alto, mesmo não havendo uma relação significativa entre as variáveis (GUJARATI, 2006).

Portanto, para identificar a estacionariedade e para determinar a ordem de integração das séries temporais foi utilizado o teste da raiz unitária do tipo Dickey-Fuller Aumentado (ADF), conforme apresentado em Dickey e Fuller (1979, 1981).

A verificação da existência de relacionamento de curto prazo entre as variáveis foi feita por meio do teste de causalidade de Granger proposto por Granger (1969).

Na identificação do relacionamento de longo prazo entre as variáveis, utilizou-se o teste de cointegração elaborado por Johansen e Juselius (1990). Também foi utilizado o Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC) com o objetivo de ligar os aspectos de curto e de longo prazo (BANERJEE *et al.*, 1993).

Ainda, utilizou-se a Decomposição da Variância dos Erros de Previsão (ADV), que mostra, em termos percentuais, qual a participação de cada variável na formação

do preço da variável em análise diante de um choque não antecipado sobre essa última.

O detalhamento dos procedimentos utilizados está descrito nas seções subsequentes.

4.2.1 Teste da Raiz Unitária

Para a determinação da ordem de integração das variáveis foi utilizado o teste de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF), visto em Dickey e Fuller (1979, 1981), verificando-se que o estudo também indicou os valores críticos tabelados.

A autorregressão do teste de raiz unitária ADF encontra-se na Equação 01:

$$\nabla y_t = \alpha + \beta t + (\rho_1 - d)y_{t-1} - \sum_{j=1}^{p-1} \rho_{j+1} \nabla y_{t-j} + e_t \quad (01)$$

em que: α é o intercepto; t é a tendência, ∇ é o operador diferença; e $(\nabla y_t = Y - Y_{t-1})$ é a própria variável dependente diferenciada e defasada.

Margarido e Anefalos (1999, p. 21) explicam que “a ordem de integração de uma variável representa o número de vezes que uma série necessita ser diferenciada para se tornar estacionária”. Assim, quando uma variável é integrada de ordem 1, ela deve apresentar uma diferença para ser estacionária.

A diferença aplicada na série original possibilita deixar a série estacionária, ou seja, provoca a estabilização da variância e remove a tendência sob a série original. A adição de defasagens na série original permite que os resíduos não apresentem autocorrelação e, para determinar as defasagens necessárias, são utilizados alguns critérios de informação, tais como o Critério de Akaike (AIC) ou de Schwartz (SBC) (MARGARIDO e ANEFALOS, 1999; MARGARIDO e MEDEIROS JUNIOR, 2006).

4.2.2 Teste de causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger foi concebido originalmente no trabalho de Granger (1969). O conceito que envolve o teste explica que o futuro não é a causa do passado nem do presente, ou seja, se o evento A ocorre posteriormente a B , logo B não pode causar A . No entanto, se A ocorre antes que B , não necessariamente o

evento A causou B . Assim, o teste tem a intenção de mostrar se uma determinada variável pode melhorar a previsão de outra variável.

Portanto, o teste envolve estimar as regressões das variáveis X_t e Y_t , representadas pelas equações 02 e 03:

$$X_t = \sum_{i=1}^n a_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-i} + u_{1t} \quad (02)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \lambda_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j X_{t-i} + u_{2t} \quad (03)$$

em que: considera-se que os erros u_{1t} e u_{2t} não tenham correlação.

Rapsomanikis, Hallam e Conforti (2003) destacam que a cointegração entre duas séries temporais de preços implica causalidade de Granger em pelo menos uma direção, sendo o contrário não necessariamente verdadeiro. Portanto, a ausência de cointegração entre as duas séries de preços de duas tendências indica que não há integração de mercado.

4.2.3 Teste de cointegração de Johansen

O teste de cointegração de Johansen segue a metodologia desenvolvida por Johansen e Juselius (1990), no qual propõem um procedimento que utiliza a máxima verossimilhança para estimar os vetores de cointegração, além de verificar a presença de diversos vetores e não apenas um único vetor. Coelho (2002) explica que a partir do teste de Johansen é possível testar a significância dos parâmetros que constituem os vetores de cointegração, o que é relevante para identificar a existência ou não da transmissão de preços entre o mercado externo e interno. Esse teste fundamenta-se em um Modelo de Vetor Autorregressivo – VAR, sem restrições, com k defasagens de z_t representado pela equação 04:

$$z_t = A_1 z_{t-1} + \dots + A_k z_{t-k} + u_t \quad (04)$$

em que: z_t é um vetor de $(n \times 1)$ variáveis endógenas não estacionárias. A_t é uma matriz de parâmetros $(n \times n)$ e $u_t \sim IID(\mu, \sigma^2)$.

Ao se realizar o teste de cointegração é preciso determinar o número de defasagens a serem incluídas de maneira a obter uma estrutura em que o erro seja ruído branco.

O teste de Johansen consiste em estimar Π (matriz de respostas de longo prazo) irrestrito, pois o posto de Π é que define o número de vetores de cointegração. Para se calcular a matriz Π deve ser encontrado o autovalor (*eigenvalues*) (λ_i) de Π , sendo que o posto da matriz é igual ao número de autovalores (*eigenvalues*) diferentes de zero da matriz. Cabe destacar que o somatório dos autovalores de uma matriz quadrada se refere ao traço dessa matriz (JOHANSEN, 1991).

Quando as variáveis não são cointegrantes, o posto de Π (r) não será significativamente diferente de zero, assim $\lambda_i = 0$, para qualquer i . As relações entre o posto de matriz Π (r) e o número de variáveis (g) de y_t podem ser resumidas como:

- se $r = 0$, não há cointegração;
- se $r = g$, as séries são estacionárias;
- se $0 < r < g$, há r vetores de cointegração.

O procedimento de Johansen usa duas estatísticas com as seguintes hipóteses:

i) Estatística do traço, dada por:

- H_0 : existem, no máximo, r vetores de cointegração;
- H_1 : não existem, no máximo, r vetores de cointegração.

ii) Estatística do máximo autovalor, dada por:

- H_0 : existem exatamente r vetores de cointegração;
- H_1 : existem exatamente $r+1$ vetores de cointegração em que λ é a estimativa

do *eigenvalue* e T é o número de observações na série.

4.2.4 Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC)

Como visto na seção anterior, a cointegração das variáveis sugere que elas tendem para uma condição de equilíbrio de longo prazo. No entanto, no curto prazo a condição de equilíbrio pode ser afetada por fatores econômicos, tanto no plano macro, quanto no plano microeconômico. Assim, a aplicação do Modelo de Correção de Erro (VEC) pode contribuir em elucidar a dinâmica de curto prazo entre as variáveis (CONFORTI, 2004).

Em se confirmando a cointegração das variáveis, inclui-se o modelo de correção de erro por meio da estimação de uma regressão, com a defasagem de um período, como segue na equação 05:

$$\nabla z_t = \Gamma_1 \nabla z_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \nabla z_{t-k+1} + \Pi_{z_{t-k}} + \phi D_t + u_t \quad (05)$$

em que: $\Gamma_i = -(I - A_1 - \dots - A_i)$, ($i = 1, \dots, k - 1$), e $\Pi = -(I - A_1 - \dots - A_k)$.

Para Harris (1995), o principal benefício de se utilizar o modelo de correção de erro está relacionado ao fato de que nesse formato são incorporadas informações tanto de curto quanto de longo prazo por meio de ajustes nas variações em z_t , que são dadas pelas estimativas dos parâmetros Γ_i e Π . O termo Π é representado pela equação 06:

$$\Pi = \alpha \beta' \quad (06)$$

em que: α representa a velocidade de ajustamento dos parâmetros da matriz no curto prazo, enquanto que β é uma matriz de coeficientes de cointegração de longo prazo.

O modelo de correção de erro estabelece a conexão entre aspectos relacionados com a dinâmica de curto com os de longo prazo. Partindo dessa lógica, Banerjee *et al.* (1993) explicam que o modelo de correção de erro busca fornecer uma alternativa de combinar as vantagens de se estimar, tanto no nível, quanto nas diferenças, uma vez que, em um modelo de correção de erro, o processo de ajustamento de curto prazo e de longo prazo são modelados concomitantemente.

Por fim, espera-se que a aplicação dos testes referidos neste trabalho permita verificar a transmissão dos preços internacionais do açúcar para os preços domésticos, identificando se existe relacionamento de longo prazo entre as variáveis preço do açúcar internacional, preço do açúcar doméstico e taxa de câmbio.

4.2.5 Decomposição da variância dos erros de previsão

Segundo Margarido *et al.* (2004), uma forma de caracterizar o inter-relacionamento dinâmico entre variáveis de um modelo pode ser pela decomposição da variância dos erros de previsão para k períodos à frente. Essa ferramenta possibilita separar a variância do erro de previsão para as variáveis em componentes que podem ser atribuídos pelas demais variáveis endógenas isoladamente; assim, revela a porcentagem em que o efeito que um choque não antecipado sobre determinada variável tem sobre as demais variáveis pertencentes ao sistema.

Conforme Enders (1995), a análise da decomposição histórica da variância dos erros confere métrica acerca da endogeneidade ou exogeneidade das séries

dentro do modelo. O autor explica que se os choques no termo de erro de uma variável X_t não explicam o erro de previsão de Y_t ao longo do horizonte de previsão. Dessa maneira, pode-se afirmar que a sequência Y_t é exógena e se desenvolve independentemente dos choques em X_t . Sob outra perspectiva, se choques no termo de erro da variável X_t permitem explicar a variância do erro de previsão de Y_t nos horizontes de previsão, logo, Y_t será endógena.

O erro de previsão de k períodos à frente é dado pela equação 07:

$$X_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Phi_i \varepsilon_{t-i} \quad 07$$

em que: $X_{t+n} - EX_{t+n}$ é o erro da previsão k -períodos à frente, sendo X_t um vetor formado pelas variáveis endógenas x_t e z_t do modelo.

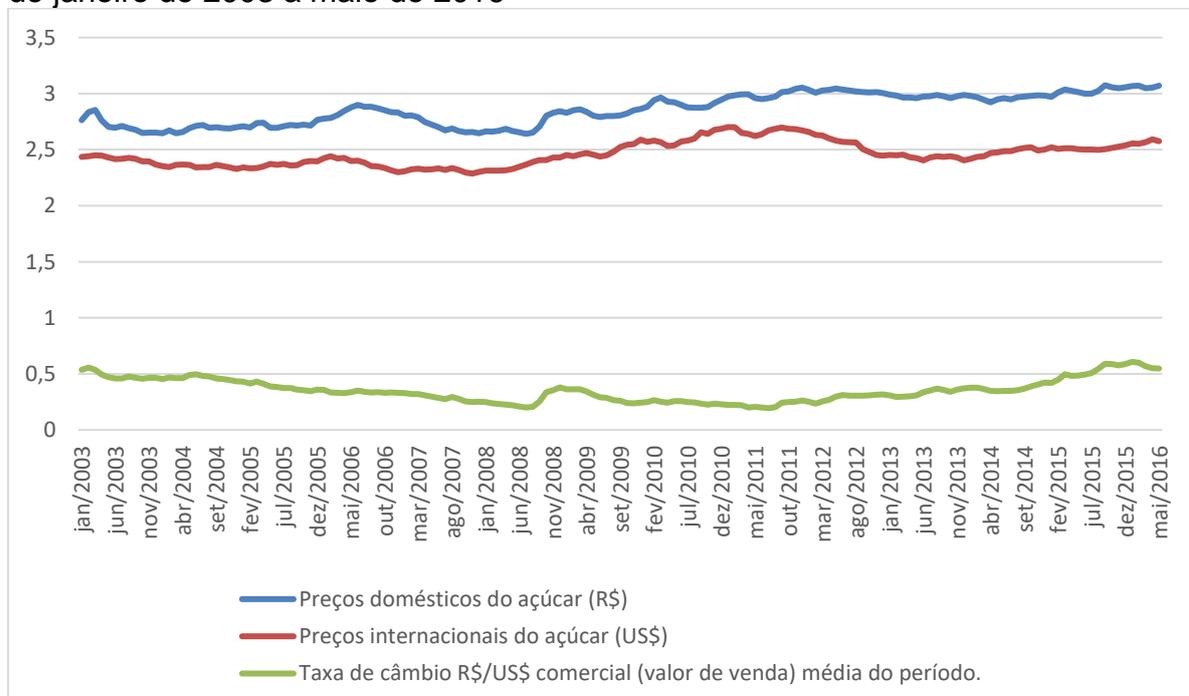
Isto posto, a seção seguinte apresenta os resultados e discussão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados divididos em quatro seções. Na primeira, são apresentados os testes de raiz unitária (ADF), em que se busca verificar a estacionariedade das séries, bem como determinar a ordem de integração delas. Na sequência é apresentado o teste de causalidade de Granger, com o intuito de caracterizar o mercado formador de preço. Na terceira seção são retratados os resultados do teste de cointegração de Johansen e, na sequência, busca-se caracterizar o relacionamento de longo e curto prazo entre as variáveis com o Modelo Vetorial de Correção de Erros. Por fim, na última seção são expostos os resultados da decomposição da variância dos erros de previsão.

É importante esclarecer que todas as variáveis utilizadas neste estudo se encontram na forma logarítmica. Sendo assim, foi utilizada a seguinte notação: logaritmo dos preços internacionais do açúcar – LINT, logaritmo dos preços domésticos do açúcar – LDOM e logaritmo a taxa de câmbio – LTX (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Logaritmos das séries de preços e taxa de câmbio utilizadas no modelo, de janeiro de 2003 a maio de 2016



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a descrição das séries trabalhadas, apresenta-se a estatística descritivas das mesmas (Tabela 4).

Tabela 4 – Estatística descritiva das séries dos preços internacionais (LINT), preços domésticos (LDOM) e da taxa de câmbio (LTX) de janeiro de 2003 a maio de 2016

Série de Preços	Obs.	Média	Desvio-Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
LDOM	161	6,59	0,32	6,08	7,08
LITN	161	5,66	0,25	5,26	6,22
LTX	161	0,81	0,24	0,45	1,40

Fonte: elaborado pelo autor.

5.1 ESTACIONARIEDADE E ORDEM DE INTEGRAÇÃO DAS SÉRIES

Como descrito na metodologia, ao se trabalhar com séries temporais, o primeiro passo compreende em determinar a ordem de integração das variáveis. O procedimento utilizado para esta tarefa é o teste de raiz unitária, que ao ser realizado nas variáveis LDOM, LINT e LTX (Tabela 5) mostrou que as séries são não estacionárias em nível, sendo seus valores de τ_τ , τ_μ e τ , menores em módulo que os respectivos valores críticos a 1% e 5% de significância. A estatística τ_μ da variável LDOM indicou ser estacionária em nível, contudo, ao se analisar o correlograma da série (APÊNDICE B), a função de autocorrelação decaiu lentamente ao longo do tempo, o que indica que há a existência de raiz unitária. As funções de autocorrelação das demais variáveis podem ser visualizadas no APÊNDICE B. Logo, a hipótese nula constatando a presença de raiz unitária não pode ser rejeitada para as séries em nível.

Por conseguinte, os testes de raiz unitária foram realizados novamente, dessa vez, com as variáveis diferenciadas. Os resultados indicaram que as séries são estacionárias quando diferenciadas, pois os valores calculados são maiores em módulo que os valores críticos, significativos ao nível de 1%. Para ambas as variáveis, as hipóteses nulas de presença de raiz unitária podem ser rejeitadas, não se verificando a probabilidade de se cometer o Erro do Tipo I (rejeitar a hipótese nula e ela ser verdadeira).

Tabela 5 – Resultados dos testes de Raiz Unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para as variáveis LDOM, LINT e LTX

Variável	τ_{τ}^*	Prob.	τ_{μ}^*	Prob.	τ^*	Prob.
LDOM ²	-1,03773	0,73900	-3,86448	0,01580 ⁵	0,46590	0,81420
DLDOM ³	-9,14962	0,00000 ⁴	-9,18427	0,00000 ⁴	-9,15860	0,00000 ⁴
LINT ²	-1,11376	0,70980	-1,74934	0,72450	0,39863	0,79750
DLINT ³	-9,87714	0,00000 ⁴	-9,86996	0,00000 ⁴	-9,89250	0,00000 ⁴
LTX ²	-1,69504	0,43180	-1,58634	0,79430	-0,53404	0,48420
DLTX ³	-8,16620	0,00000 ⁴	-8,60905	0,00000 ¹	-8,19261	0,00000 ⁴

Fonte: dados da pesquisa. Notas: (*) τ_{τ} – modelo com tendência e constante; τ_{μ} – modelo sem tendência, porém, com constante; τ – modelo sem tendência e sem constante. (1) Valores críticos para τ_{τ} , τ_{μ} e τ , obtidos em Mackinnon (1991). (2) Variável em nível. (3) Variável diferenciada. (4) Significativo para o nível de 1,0%. (5) Significativo para o nível de 5,0%.

A condição de estacionariedade das séries implicou em diferenciá-las de um período, indicando que elas são integradas de ordem um (I(1)). Para Engle e Granger (1991), é condição necessária que as variáveis sejam integradas de mesma ordem para a realização do teste de cointegração. Porém, Johansen (1995) explica que não é necessário que os componentes do processo vetorial tenham a mesma ordem de integração, posto que na análise do modelo as variáveis são determinadas por sua relevância econômica e não por suas características estatísticas.

Para identificar as séries diferenciadas das séries em nível utilizou-se a letra D em frente da sigla original, sendo que DLDOM corresponde a série diferenciada dos preços domésticos do açúcar, DLINT representa a série diferenciada dos preços internacionais e DLTX representa a série diferenciada da taxa de câmbio.

5.2 TESTE DE CAUSALIDADE DE GRANGER

O teste de causalidade de Granger possibilita verificar qual a relação de causalidade ou precessão temporal entre as séries em análise. No presente estudo isto é utilizado para saber se os preços passados de açúcar no mercado internacional ajudam a prever os preços presentes no mercado doméstico.

Antes de realizar o teste de causalidade de Granger é necessário determinar o número de defasagens a partir dos seguintes critérios de informação: razão de verossimilhança (LR), Erro de Previsão Final (FPE), Akaike (AIC), Schwarz (SC) e Hannan-Quinn (HQ). Conforme os resultados apresentados na Tabela 6, quatro dos critérios de informação (LR, FPE, AIC e HQ) indicaram a necessidade de incluir duas defasagens para a condução do teste de causalidade de Granger.

Tabela 6 – Determinação do número de defasagens (*lags*) a serem incluídas na condução do teste de causalidade de Granger, para as variáveis DLDOM, DLINT e DLTX

Defasagens	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	840,6637	NA	3.28e-09	-11,02189	-10,96221	-10,99765
1	873,6091	64,15676	2.39e-09	-11,33696	-11,09823*	-11,23998
2	888,9734	29,31356*	2.20e-09*	-11,42070*	-11,00293	-11,25099*
3	895,1447	11,53058	2.29e-09	-11,38348	-10,78666	-11,14103
4	897,0202	3,43026	2.51e-09	-11,28974	-10,51388	-10,97456
5	899,9660	5,27142	2.72e-09	-11,21008	-10,25517	-10,82216
6	903,3090	5,85021	2.94e-09	-11,13564	-10,00169	-10,67499
7	908,3039	8,54383	3.10e-09	-11,08295	-9,76995	-10,54956
8	912,8288	7,56141	3.30e-09	-11,02406	-9,53202	-10,41794

Fonte: dados da pesquisa. Nota: (*) indica a ordem de defasagem selecionada pelo critério.

Dado que o teste de causalidade de Granger necessita que as séries sejam estacionárias, elas foram trabalhadas em primeira diferença, sendo apresentadas na Tabela 7. Ao considerar os resultados, apenas se rejeita a hipótese nula de que o preço internacional do açúcar (DLINT) não causa o preço doméstico (DLDOM), em qualquer nível de significância, sendo que não se rejeita as demais hipóteses nulas: DLDOM não causa DLINT, DLTX não causa DLDOM, DLDOM não causa DLTX, DLTX não causa DLINT, e DLINT não causa DLTX. Portanto, no curto prazo, o câmbio não determina os preços domésticos, como também não ocorre o contrário. Da mesma maneira, há ausência de causalidade entre câmbio e preço internacional.

Tabela 7 – Resultados dos Testes de Causalidade de Granger para as variáveis DLDOM, DLINT e DLTX

Teste	Hipótese nula	Obs.	Estatística F	Defasagens	Probabilidade
1	DLINT não causa DLDOM	158	7,36905	2	0,0009*
2	DLDOM não causa DLINT	158	1,10326	2	0,3344
3	DLTX não causa DLDOM	158	0,71953	2	0,4886
4	DLDOM não causa DLTX	158	2,08747	2	0,1275
5	DLTX não causa DLINT	158	0,76716	2	0,4661
6	DLINT não causa DLTX	158	1,07239	2	0,3447

Fonte: dados da pesquisa. * Significativo para o nível de 1,0%.

Silveira (2004) já preconizou a dependência dos preços domésticos do açúcar em função dos preços internacionais. Não somente o açúcar, mas também outras *commodities* (soja, milho, trigo, algodão) são influenciadas pelo mercado internacional, o que caracteriza o Brasil como sendo tomador de preço, ou seja, mesmo sendo um grande exportador destes produtos, o País tem seus preços

regulados pelo mercado internacional (MARGARIDO, 2000; MARGARIDO, 2012; MORATOYA 2014). Neste caso o Brasil é um *price taker*, isto é, o preço do açúcar é definido pelo comportamento da oferta e demanda no mercado externo.

Esperava-se que, no curto prazo, a taxa de câmbio fosse significativa na explicação do preço doméstico, visto que Rosolen, Araújo e Lyrio (2013) encontraram uma relação de causalidade entre a taxa de câmbio e os preços de *commodities* (incluindo o açúcar). Não obstante, para o Brasil a taxa de câmbio se mostrou significativa para previsões dos preços de *commodities*.

Porém, como o teste de causalidade de Granger deve ser conduzido com as variáveis estacionárias, isso implica que na sua estimação os elementos de longo prazo entre as séries sejam desconsiderados. Dessa forma predomina somente elementos de curto prazo entre as variáveis, não se verificando relação de causalidade entre os preços domésticos e a taxa de câmbio.

5.3 TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN

Para a realização do teste de cointegração de Johansen também é necessário determinar o número de defasagens adequadas para se incluir no modelo. Para tanto, os critérios de informação LR, FPE e AIC indicaram três defasagens e os critérios SC e HQ indicaram duas defasagens (Tabela 8).

Tabela 8 – Determinação do número de defasagens (*lags*) a serem incluídas no modelo, para as variáveis LDOM, LINT e LTX

Defasagens	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	32,85054	NA	0,00014	-0,3902	-0,33078	-0,36607
1	867,154	1.624,98	2.80e-09	-11,1785	-10,9408	-11,0819
2	891,8861	47,20115	2.28e-09	-11,3841	-10,96819*	-11,21517*
3	903,7605	22,19656*	2.20e-09*	-11,42171*	-10,8275	-11,1803
4	908,7644	9,15758	2.32e-09	-11,3695	-10,597	-11,0557
5	910,1284	2,44275	2.57e-09	-11,2697	-10,3189	-10,8835
6	912,7071	4,51689	2.79e-09	-11,1857	-10,0567	-10,7271
7	915,1616	4,20314	3.05e-09	-11,1002	-9,7929	-10,5691
8	920,6001	9,09973	3.21e-09	-11,0536	-9,56809	-10,4502

Fonte: dados da pesquisa. Nota: (*) indica a ordem de defasagem selecionada pelo critério.

Considerando o número de defasagens pelos critérios de Scharwz (SC) e Hannan-Quinn (HQ), informados na Tabela 8, foi realizado o teste de cointegração de

Johansen que indicou um vetor de cointegração com base no critério de informação de Akaike (AIC).

De acordo com a Tabela 9, o teste de cointegração de Johansen aponta que a hipótese nula de que não há nenhum vetor de cointegração pode ser rejeitada, para níveis de significância de 5% e 10%.

Tabela 9 – Resultados do teste de cointegração de Johansen para a estatística de máximo autovalor para as variáveis LDOM, LINT e LTX

H_0 <i>Rank=r</i>	H_1 <i>Rank>r</i>	<i>Eigenvalue</i>	Máximo autovalor	Valor crítico*	Prob.
0	0	0,142327	24,25804	24,25202	0,0499
1	1	0,034945	5,620045	17,14769	0,8519
2	2	0,002882	0,456047	3,841466	0,4995

Fonte: dados da pesquisa. Notas: (*) Valores críticos significativos ao nível de 5%.

Portanto, não se rejeita a hipótese alternativa de que há pelo menos um vetor de cointegração, visto que os valores calculados da estatística de máximo autovalor são superiores aos seus respectivos valores críticos para o nível de 5% de significância. A seguir, testou-se a hipótese nula de que há somente um vetor de cointegração contra a hipótese alternativa de que há pelo menos dois vetores de cointegração. O resultado mostra que a hipótese nula não pode ser rejeitada, uma vez que há 85,19% de se cometer o Erro Tipo I, qual seja, o de rejeitar a hipótese nula e ela ser verdadeira (isto é, a probabilidade de se rejeitar algo que é verdadeiro e errar é elevada). Isto possibilita dizer que as variáveis do modelo possuem um relacionamento de equilíbrio no longo prazo.

Ademais, dado que o número de vetores de cointegração é menor que o número de variáveis, ao invés de utilizar o Modelo Vetorial Auto-regressivos (VAR) deve-se utilizar o Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC) com o intuito de estabilizar o relacionamento das variáveis (MARGARIDO, 2012).

5.4 MODELO DE VETORIAL DE CORREÇÃO DE ERRO (VEC)

Tendo como base os resultados do teste de cointegração também é possível verificar se os sinais dos coeficientes das variáveis analisadas estão coerentes com a teoria econômica. Segundo Margarido (2012), isto é verificado por meio da análise dos coeficientes das variáveis em um Modelo de Vetorial Correção de Erros, ou seja, pela equação de cointegração normalizada. Para este caso, a normalização foi

efetuada tendo-se como base o valor da estimativa do coeficiente de LDOM, assim, o valor da estimativa do coeficiente assumiu valor igual a um. Portanto, LDOM representa a variável de saída (endógena) do sistema, enquanto que LINT e LTX são consideradas de entrada (exógenas). Sendo assim, a análise das estimativas dos coeficientes deve ser conduzida com o sinal invertido para LINT e LTX.

A Tabela 10 apresenta os resultados do Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC) para as variáveis LDOM, LINT e LTX.

Tabela 10 – Estimativas dos coeficientes de curto e longo prazos do Modelo Vetorial de Correção de Erro (VEC), variáveis LDOM, LINT e LTX

Variáveis	Estimativas dos coeficientes de ajustes de curto prazo (α)*	Estimativas dos parâmetros de longo prazo (β)*
LDOM	-0,135591	1
LINT	-0,070807	-0,423284
LTX	-0,057978	0,01204

Fonte: dados da pesquisa. Notas: (*) Valores significativos ao nível de 5%.

Em relação aos coeficientes de ajuste de curto prazo, desequilíbrios no preço recebido pelo exportador brasileiro são corrigidos em 13,55% a cada mês. Sendo assim, desequilíbrios sobre esta variável demoram aproximadamente 7 meses para serem corrigidos. Em relação aos preços internacionais, estes tendem a ser corrigidos a uma velocidade de 7,08% e a taxa de câmbio a uma velocidade de 5,79%, isso compete dizer que os desequilíbrios transitórios dos preços internacionais do açúcar demoram cerca 14 meses para serem corrigidos e para a taxa de câmbio 17 meses.

Uma explicação para o tempo de ajustes no equilíbrio de curto prazo pode ser atribuída ao protecionismo que o governo dos Estados Unidos impõe ao mercado açucareiro. Segundo Moura (2007), o programa norte-americano para o açúcar bruto segue uma tendência de manutenção de preços no mercado interno acima do mercado internacional, bem como mantém cotas de produção interna e cotas de importação. Para além dos preços, considera-se que os preços desse mercado tendem a ter uma menor volatilidade visto que o governo controla rigorosamente a oferta e demanda de açúcar.

As políticas açucareiras são antigas, sendo caracterizadas por intervenções governamentais que envolvem a prática de subsídios aos produtores internos, aplicação de barreiras comerciais, tarifárias e não tarifárias, além de estabelecimento de cotas para o produto estrangeiro. Os países que têm mais imposto barreiras, especialmente para o açúcar brasileiro, são a UE, os EUA e o Japão (MAZZUCHETTI, 2014, p. 93).

As estimativas dos parâmetros de longo prazo do Modelo Vetorial de Correção de Erro mostram que, no caso do preço doméstico, variação de 1% no preço internacional induz variação igual a 0,42% no preço doméstico no longo prazo, ou seja, em aproximadamente 7 meses.

A variável taxa de câmbio apresentou sinal contrário ao dos preços internacionais, mas não foi estatisticamente significativa. Uma explicação para isso é que a variável taxa de câmbio não é relevante na formação do preço doméstico do açúcar. Como resultado, era de se esperar que a taxa de câmbio representasse alguma influência nos preços domésticos do açúcar, pois, conforme Campos (2010, p. 9), “pode-se dizer que o preço do açúcar no mercado interno pode ser predito com expressiva segurança pela evolução do preço internacional e do câmbio”. Porém, é necessário realçar que outros estudos que procuraram analisar a relação de longo prazo entre preços de *commodities* agrícolas e a taxa de câmbio não encontraram um relacionamento de longo prazo, indo de encontro ao percebido nesta pesquisa, em que a taxa de câmbio apresenta pouca ou nenhuma influência na formação dos preços de *commodities* (CASHIN, CÉSPEDES e SAHAY 2004; MARGARIDO, SERIGATI e PEROSA, 2010; VERÍSSIMO, XAVIER e VIEIRA, 2012).

Os resultados do VEC mostram que, no longo prazo, variações nos preços internacionais do açúcar são transmitidos menos proporcionalmente para os preços domésticos, ou seja, menor que a unidade. Consequentemente, os resultados não validam a Lei do Preço Único, bem como os mercados não podem ser considerados perfeitamente integrados.

Os resultados desta pesquisa convergem para os encontrados em Silveira (2004), em que as elasticidades obtidas nas funções de transmissão de preços indicaram que os preços internacionais do açúcar foram referência para a formação do preço praticado no mercado doméstico, sendo que uma variação de 1% no preço internacional do açúcar se traduzia, após seis semanas, em uma variação de 0,62% no preço doméstico.

Margarido *et al.* (2016) também encontrou resultados parecidos, sendo que variações de 1% no preço internacional do açúcar foram transmitidas para o preço doméstico com magnitude de 0,3%. Ambos os trabalhos citados convergem em resultados que elucidam a influência do mercado externo na formação dos preços domésticos, bem como, não validam a LPU e uma completa integração entre os mercados doméstico e internacional do açúcar.

5.5 DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DOS ERROS DE PREVISÃO

A decomposição da variância dos erros de previsão tem como objetivo de apontar a proporção dos movimentos gerados em uma variável em consequência de choques exógenos em si mesmo e nas demais variáveis do modelo ao longo do tempo (ENDERS, 2004).

Conforme Margarido (2000, p. 132-133), o processo de decomposição dos erros de previsão possibilita separar a variância do erro de previsão para cada variável econômica em porções que podem ser atreladas às demais variáveis endógenas isoladamente, ou seja, “revela em termos porcentuais qual o efeito que um choque não antecipado sobre determinada variável tem sobre as demais variáveis pertencentes ao sistema”.

Na Tabela 11 são apresentados os resultados da decomposição da variância da variável DOM de janeiro de 2003 a maio de 2016. Para este trabalho considera-se que um choque não antecipado sobre qualquer uma das variáveis perdure no máximo vinte e quatro meses.

Tabela 11 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LDOM

Meses	LDOM	LINT	LTX
1	100,0000	0,0000	0,0000
6	92,2989	7,2554	0,4457
12	74,2023	25,4341	0,3636
18	60,9560	38,7628	0,2812
24	53,4113	46,3662	0,2225

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto à variância dos erros de previsão da série de preços domésticos do açúcar observa-se que, decorridos 24 meses, após um choque não antecipado sobre ela mesma, aproximadamente 53,41% do seu comportamento são explicados por ela mesma. A taxa de câmbio explica 0,22% das variações dos preços domésticos do açúcar e a participação dos preços internacionais na explicação das variações dos preços domésticos corresponde a 46,36%, ou seja, quase metade das variações dos preços domésticos é em função do mercado externo.

Na Tabela 12 são apresentados os resultados da decomposição da variância sobre a variável LINT.

Tabela 12 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LINT

Meses	LDOM	LINT	LTX
1	0,7553	99,2447	0,0000
6	7,2220	92,7373	0,0407
12	16,2243	83,7541	0,0216
18	21,7218	78,2653	0,0128
24	23,9023	76,0879	0,0099

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados apontam que o principal responsável pela variância do erro de previsão é a própria variável LINT, sendo 76,08% das variações explicadas por ela mesma. A variável LTX corresponde por 0,009% das variações dos erros de previsão para os preços internacionais (LINT). Quanto aos preços domésticos, estes são responsáveis por explicar 23,90% da formação do preço internacional. O elevado percentual de LINT indica que o preço internacional é muito influenciado por ele próprio e pouco pelo preço do açúcar doméstico e taxa de câmbio.

Na Tabela 13 estão os resultados da decomposição da variância do erro de previsão da série que corresponde a taxa de câmbio.

Tabela 13 – Decomposição da variância dos erros de previsão da série LTX

Meses	LDOM	LINT	LTX
1	41,5164	0,5776	57,9060
6	24,6962	2,6705	72,6333
12	15,4757	2,8348	81,6895
18	11,4178	2,7951	85,7871
24	9,1541	2,7439	88,1020

Fonte: dados da pesquisa.

Observa-se que as variações da taxa de câmbio são atribuídas principalmente a variações dela mesma, sendo esta responsável por 88,10% das variações. As variáveis LINT e LDOM têm baixo poder de explicação dos erros de previsão da taxa de câmbio, sendo 2,74% e 9,15%, respectivamente. Este resultado com a taxa de câmbio já era esperado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O açúcar é um dos principais produtos comercializados no mundo, sendo o Brasil o maior produtor e exportador. Visto que o açúcar é considerado uma *commodity*, seus preços são, de modo geral, embasados com referência ao mercado de futuros da *Intercontinental Exchange* – ICE, bem como de mercados influentes, como dos Estados Unidos. Contudo, mesmo tendo uma participação significativa no comércio internacional do açúcar, o Brasil é tomador de preços do mercado externo.

Dessa maneira, o presente estudo buscou analisar como as variações dos preços internacionais do açúcar e da taxa de câmbio são transferidas para os preços domésticos (janeiro de 2003 a maio de 2016). Na caracterização da agroindústria canieira, descrita no início dessa dissertação, ficou comprovado a elevada participação brasileira no comércio internacional de açúcar, o que justifica a realização de estudos com esta finalidade.

Os procedimentos econométricos utilizados na análise levaram em consideração as propriedades de integração das séries temporais em questão. Para verificar a presença de raiz unitária utilizou-se o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), que indicou a estacionariedade das séries com a aplicação de uma diferença, configurando-as como integradas de mesma ordem.

Com o objetivo de especificar o relacionamento de causalidade entre as variáveis, utilizou-se o teste de causalidade de Granger, que mostrou que os preços internacionais do açúcar explicam o comportamento dos preços domésticos, conforme era esperado. Complementarmente, esperava-se que a taxa de câmbio também apresentasse relação de causalidade para com o preço doméstico do açúcar, no entanto, este resultado não foi encontrado.

Buscando identificar um relacionamento de longo prazo entre as variáveis do modelo, o próximo passo consistiu em estimar o modelo de cointegração para confirmar se essas variáveis possuem ou não relacionamento de longo prazo. O procedimento utilizado foi o teste de cointegração de Johansen, que evidenciou um vetor de cointegração caracterizando um relacionamento de equilíbrio entre as variáveis no longo prazo.

Os resultados do Modelo Vetorial de Correção de Erro mostraram que uma variação de 1% no preço internacional do açúcar determina variação de 0,42% no preço doméstico (relação inelástica). A variável taxa de câmbio não foi

estatisticamente significativa. Uma explicação para isso é que a variável taxa de câmbio não é relevante para exportação de açúcar. Logo, os resultados não validam a Lei do Preço Único, bem como os mercados internacional e doméstico do açúcar não podem ser considerados perfeitamente integrados.

Ainda, o valor estimado do coeficiente dos preços domésticos do açúcar indicou que os desequilíbrios de curto prazo tendem a ser corrigidos a uma velocidade de 13,55% em cada período; tal aspecto condiz em aproximadamente 7 meses para que os desequilíbrios sejam corrigidos. Já os preços internacionais, estes tendem a ser corrigidos a uma velocidade de 7,08% e a taxa de câmbio a uma velocidade de 5,79%, isso permite dizer que os desequilíbrios transitórios dos preços internacionais do açúcar demoram cerca 14 meses para serem corrigidos e para a taxa de câmbio 17 meses.

Quanto à variância dos erros de previsão da série de preços domésticos do açúcar, observa-se que a maior porcentagem (53,41%) de explicação do seu comportamento se dá por ela mesma. A taxa de câmbio explica 0,22% das variações dos preços domésticos do açúcar e os preços internacionais explicam 46,36% das variações dos preços domésticos, ou seja, boa parte da formação dos preços domésticos do açúcar é influenciada pelos preços internacionais, sendo que a taxa de câmbio pouco influi neste processo.

A análise da decomposição da variância dos erros de previsão dos preços internacionais do açúcar aponta que estes são influenciados na maior parte por eles mesmos (76,08%), uma parte considerável pelos preços brasileiros (23,90%) e pouco pela taxa de câmbio (0,0099%). Já para a análise da decomposição da variância da taxa de câmbio, 88,10% das variações são explicadas por ela própria, sendo que os preços internacional e doméstico têm baixo poder de explicação dos erros de previsão da taxa de câmbio, 2,74% e 9,15% respectivamente.

Em suma, os resultados obtidos por este trabalho mostram que os preços internacionais do açúcar influenciam o mercado doméstico brasileiro, mas o mesmo não se verificou para a taxa de câmbio no longo prazo. Por que isto ocorre? Com efeito, uma das razões para esta explicação é que no Brasil a volatilidade da taxa de câmbio é muito presente, e os exportadores de açúcar irão vender esta *commodity* com ou sem o câmbio valorizado.

Faz-se necessário frisar que a produção açucareira do País destinada para as exportações representa, em média, 70% do total produzido, sendo que o mercado

interno gira num percentual próximo de 30%. Portanto, mesmo que os preços domésticos sejam mais favoráveis que os externos, o Brasil tradicionalmente exporta a maior parte do produto ao invés de direcioná-lo ao consumo doméstico. Para além do excedente de produção, há outros fatores que determinam o direcionamento do açúcar para o mercado externo como, por exemplo, o elevado custo de estocagem, de maneira que o produtor acaba exportando por necessidade de caixa. Da mesma forma, há a possibilidade de os produtores de açúcar utilizarem financiamentos específicos para a produção com vistas à exportação.

A despeito das evidências encontradas nesta pesquisa sobre o impacto dos preços internacionais do açúcar e da taxa de câmbio nos preços do mercado doméstico, outros estudos devem ser feitos visando analisar a transmissão de preços em outros mercados como, por exemplo, o asiático, que vem fortalecendo bastante as relações comerciais com o Brasil e que tem um grande potencial de consumo de açúcar.

REFERÊNCIAS

- ALCOPAR. Associação de Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.alcpar.org.br/estatisticas>>. Acesso em: 08-07-2016.
- ALEXANDER, C.; WYETH, J. Cointegration and market integration: an application to the Indonesian rice market. **Journal of Development Studies**, 30, p. 303–328, 1994.
- ALVES, F.; PAIXÃO, M. Relações de trabalho. In: ALVES, F.; FERRAZ, J. M. G.; PINTO, L. F. G.; SZMRECSÁNYI, T. (Orgs.). **Certificação socioambiental para a agricultura**: desafios para o setor sucroalcooleiro. Piracicaba, SP: Imaflora; São Carlos, SP: EDUFSCar, 2008.
- ALVES, J. da S. **Transmissão de preços de açúcar e álcool em mercados espacialmente separados no Brasil na presença de custos de transação**. 2009. 139 f. Tese (Doutorado em economia) – Universidade Federal de Pernambuco. 2009.
- ALVES, J. da S.; LIMA, R. C. Transmissão de preços entre mercados de açúcar espacialmente separados no Brasil: uma análise de cointegração. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 48, 2008, Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande/MS, 2010.
- ALVES, L. R. A. **Transmissão de preços entre produtos do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo**. 2002. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- ALVES, L. R. A.; BACCHI, M. R. P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia Rural**, v. 42, n. 01, p. 09-33, jan./mar, 2004.
- ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S. R. G.; SOUZA, L. F. Programa do Proálcool e o etanol no Brasil. **ENGEVISTA**, v. 11, n. 2, p. 127-136, 2009.
- ANHESINI, J. A. R.; CAMARA, M. R. G.; SEREIA, V. J.; SHIKIDA, P. F. A. Sistema agroindustrial canavieiro no Brasil no período 1990/2010: análise de indicadores de competitividade internacional. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 867-878, Out-Dez. 2013.
- AZEVEDO, F. de. **Canaviais e engenhos na vida política do Brasil**: ensaio sociológico sobre o elemento político na civilização do açúcar. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1958. 186 p.
- BACCARIN, J. G. A constituição da nova regulamentação sucroalcooleira. **Ceam**, Brasília, v. 5. n. 22, p. 243, 2005.

BANERJEE, A.; DOLADO, J. J.; GALBRAITH, J. W.; HENDRY, D. F. **Cointegration, Error-Correction, and the econometric analysis of Non-Stationary Data**. Oxford University Press. 1993.

BELIK, W. **Agroindústria processadora e política econômica**. 1992. 219 f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Estadual de Campinas. 1992.

BRASIL. Decreto n. 554, de 27 de maio de 2003. **Dispõe sobre a adição de álcool etílico anidro combustível à gasolina**, Brasília,DF, mar 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). **Plano Nacional de Agroenergia (PNA)**. Brasília: Mapa, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico de Agroenergia 2012**. Brasília: Mapa, 2013a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico de Agroenergia 2014**. Brasília: Mapa, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema de acompanhamento da produção canavieira**. 2013b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Agroenergia/Orientacoes_Tecnicas/Usinas%20e%20Destilarias%20Cadastradas/DADOS_PRODUTORES_23-08-2013.pdf>. Acesso em: 28-12-2016.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Avaliação da regulação e das políticas públicas voltadas para o mercado interno de etanol**. Brasília: TCU, 2012. (Relatório de Levantamento TC, n. 027.708/2011-0).

BURNQUIST, H. L.; BACCHI, M. R. P. Análise de barreiras protecionistas no mercado de açúcar. In: MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002.

BURNQUIST, H. L.; SILVEIRA, L. T.; RODRIGUES, F. R. Análise da relação entre as exportações brasileiras de açúcar e a paridade de preços doméstico e internacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 42, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá/MT, 2004.

CAMPOS, S. K. **Fundamentos econômicos da formação do preço internacional de açúcar e dos preços domésticos de açúcar e etanol**. 2010. 145 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2010.

CASHIN, P.; CÉSPEDES, L. F.; SAHAY, R. Commodity currencies and the real exchange rate. **Journal of Development Economics**, 75, p.239-268. 2004.

COELHO, A. B. **A cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos**. 2002. 136 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo: São Paulo. 2002.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Segundo levantamento, Brasília: Conab 2016b.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, terceiro levantamento, dezembro/2011 – Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas**. 2016a. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&>>. Acesso em: 02-07-2016.

CONFORTI, P. **Price transmission in selected agricultural markets**. Rome: FAO, 2004. 86 p.

COSTA, C. C. **Medidas protecionistas utilizadas pelos Estados Unidos e União Europeia para o açúcar: impacto sobre a economia das regiões exportadoras do Brasil**. 2004. 317 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

DÉ CARLI, G. **Aspectos da economia açucareira**. Rio de Janeiro: Pongetti, 1942. 304 p.

DIAS, L. C.; ALVES, L. R. A.; SHIKIDA, P. F. A. Determinantes das ofertas de açúcar e de álcool paranaenses (1981-2006). **Revista Informe GEPEC**, Toledo (PR), v.13, n.2, p.20-36, Jul./Dez. 2009.

DICKEY, D.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, n. 366, p. 427-431, jun., 1979.

DICKEY, D.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistic 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**. 2^a ed. New York: John Wiley & Sons, 2004.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. United States: John Wiley & Sons, 1995. 433 p.

ENGLE, R. F.; GRANGER, W. J. **Long-run economic relationships: Reading in cointegration**. New York: Oxford University Press, 1991. 301 p.

FACKLER, P. L.; GOODWIN, B. K. Spatial price analysis. In: RAUSSER, G. C.; GARDEN, B. L. **Handbook of agricultural economics**. Amsterdam: North-Holland Press, 2001.

- FARINA, E. M. M. Q.; RODRIGUES, L.; ZECHIN, M. **Controle de preço da gasolina e aumento de custos levaram etanol à crise**. Portal UOL. 2014. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/opiniaocoluna/2014/10/11/uso-do-preco-da-gasolina-para-controlar-a-inflacao-levou-etanol-a-crise.htm>>. Acesso em: 20-12-2016.
- FIGLIOLINO, A. E. **Panorama do setor de açúcar e álcool**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Álcool do Ministério da Cultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2012.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 12. ed. Rio de Janeiro: Nacional, 1974. 248 p.
- GJOLBERG, O. **Sweet arbitrage opportunities?** A note on sugar prices at LIFFE vs. CSCE. 2001. Disponível em: <<http://www.nlh.no/ios/Publikasjoner/d2001/d2001-08.pdf>>. Acesso em: 10-04-2016.
- GOODWIN, B. K. **Spatial and vertical price transmission in meat markets**. Paper prepared for workshop on market integration and vertical and spatial price transmission in agricultural markets, University of Kentucky, 2006.
- GOODWIN, B. K.; SCHROEDER, T. C. Cointegration tests and spacial price linkages in regional cattle markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, n. 2, p. 452-464, mai., 1991.
- GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. **Econometrica**, v. 37, n. 3, p. 424-438, 1969.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.
- HARRIS, R. I. D. **Cointegration analysis in econometric modelling**. London: Prentice Hall, 1995. 176p.
- HOFFMANN, R.; VIEIRA, S. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. 2 ed. São Paulo: HUCITEC, 1987. 379 p.
- IMF. International Monetary Fund. **Primary Commodity Prices**. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 19-07-2016.
- IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada Data. **Taxa de câmbio nominal**. Disponível em: <<http://ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38389>>. Acesso em: 20-07-2016.
- JOHANSEN, S. e JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration - with applications to the demand for money. **Bulletin of Economics and Statistics**. p. 169-210. 1990.
- JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegrating vectors in Gaussian vector autoregressive models. **Econometrica**, v. 5, p. 1551-1580, 1991.

JOHANSEN, S. **Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models**. New York: Oxford University Press, 1995. 267p.

LIMA, J. C. de S. **A intervenção governamental no setor açucareiro: ênfase à problemática do subsídio de equalização**. 1992. 118 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992.

LIMA, L. R. M. **Abolição dos sistemas de cotas de produção de açúcar da união europeia e os efeitos no setor agrícola**. 2016. 76 f. Dissertação. (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2016.

MACKINNON, J. G. Critical Values for Cointegration Tests. In: ENGLE, R. F.; GRANGER, W. J. **Long-run economic relationships: readings in cointegration**. New York: Oxford University Press, 1991. p. 267-276.

MARGARIDO, M. A. Análise da transmissão espacial de preços no mercado internacional de soja. **Revista de Economia e Administração**, v. 11, n. 3, p. 281-303, jul./set., 2012.

MARGARIDO, M. A. **Transmissão de preços agrícolas internacionais sobre preços agrícolas domésticos: o caso do Brasil**. 2000. 173 f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MARGARIDO, M. A.; SERIGATI, F. C.; PEROSA, B. B. Análise do mecanismo de transmissão dos preços internacionais de commodities agrícolas sobre o comportamento da taxa de câmbio real no Brasil. **Textos para discussão TD 256**, São Paulo: EESP/FGV, Mai, 2010.

MARGARIDO, M. A.; ANEFALOS, L. C. Testes de raiz unitária e o software SAS. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 19-45, 1999.

MARGARIDO, M. A.; BUENO, C. R. F.; MARTINS, V. A.; CARNEVALLI, L. B. Análise dos efeitos preço e câmbio sobre o preço do óleo de soja na cidade de São Paulo: uma aplicação do modelo VAR. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 69-106, 2004.

MARGARIDO, M. A.; MEDEIROS JUNIOR, H. Teste para mais de uma raiz unitária: uso do software sas® na elaboração de uma rotina para o teste Dickey-Pantula. **Pesquisa & debate**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 149-170, 2006.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A. Análise da transmissão de preços e das volatilidades entre o mercado internacional do petróleo e o de açúcar importado pelos Estados Unidos. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, v.10, n.20, p.70-90, jan., 2012.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; CALVO, J. C. A.; CARRILLO, J. I. C. R. Análise da elasticidade da transmissão dos preços internacionais do açúcar para os

preços no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 54, 2016, Maceió. **Anais...** Maceió/AL, 2016.

MARTINS, A. P.; GOMES, M. F. M.; ROSADO, P. L.; LÍRIO, V. S. Análise da competitividade do açúcar brasileiro no mercado internacional, 1990 a 2004. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 46, 2008, Rio Branco. **Anais...**, Rio Branco/AC, 2008.

MAZZUCHETTI, R. N. **O comércio internacional do açúcar: uma análise utilizando o método gravitacional.** 2014. 128 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

MENDONÇA, M.; PITTA, F.; XAVIER, C. **A agroindústria canavieira e a crise econômica mundial.** São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2012.

MEURER, A. P. S. **Análise da agroindústria canavieira nos estados do Centro-Oeste do Brasil a partir da matriz de capacidades tecnológicas.** 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

MILINSKI, C. C.; VENTURA, C. A. A. Disputas Agrícolas na OMC: os casos envolvendo o Brasil como demandante. In: XI Encontro de Pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, 2010, Franca. **Caderno de Resumos do XI Encontro de Pesquisadores.** Franca: Uni-FACEF, 2010.

MORAES, M. A. F. D. de. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil.** Americana: Caminho Editorial, 2000. 238 p.

MORAES, M. L. **Integração espacial no mercado brasileiro de etanol.** 2014. 130 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2014.

MORAES, M. L.; BACCHI, M. R. P. Etanol: do início às fases atuais de produção. **Revista de Política Agrícola.** Brasília, v. 23, n. 4, p. 5-22, out./nov./dez., 2014.

MORATOYA, E. E. **Transmissão e volatilidade de preços das commodities agrícolas: soja e milho.** 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2014.

MOURA, T. G. Z. **Uma análise do mercado internacional de açúcar bruto com ênfase no programa americano para o setor.** 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Pernambuco. 2007.

MULA, M. D. **Transmissão de preços de açúcar entre os mercados moçambicano, sul-africano e internacional.** Dissertação (Mestrado), Instituto Universitário de Lisboa (Portugal), Lisboa. 2008. 55 p.

NASCIMENTO, D. Crise nas usinas chega à Justiça. **Revista RPA News**, ano 13, n. 164, p. 6-13, out. 2014. Disponível em: <<http://revistarpanews.com.br/edicoes/164/08102014RevistaRPAnews164grafica-WEB.pdf>>. Acesso em: 15-12-2016.

NASTARY, P. **Avaliação e perspectivas do setor sucroenergético**. Texto apresentado na Câmara Setorial de Açúcar e Alcool do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa, 2014.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial**. São Paulo: Atlas, 2010, 288 p.

NOGUEIRA, F. T. P. **Integração espacial e efetividade de “Hedge” no mercado brasileiro de café arábica**. 2001. 147 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.

PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E. de F.; SHIKIDA, P. F. A.; MELLO, F. T. de. Alcool combustível e biodiesel no Brasil: *quo vadis?* **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 45, n. 3, p. 531-565, jul./set., 2007.

PEREZ, P. L.; BACHA, C. J. C. Comercialização e comportamento dos preços da madeira serrada nos estados de São Paulo e Pará. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 103-119, jul./dez. 2007.

PINA, H. **A agro-indústria açucareira e sua legislação**. Rio de Janeiro: APEC, 1972. 364 p.

RAMOS, P. A Evolução da Agroindústria Canavieira e os Mercados de Açúcar e de Alcool Carburante no Brasil: a necessidade de planejamento e controle. In: ENCONTRO NACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 46, 2008, Rio Branco. **Anais...**, Rio Branco/AC, 2008.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil**. São Paulo: HUCITEC, 1999. 243 p.

RAMOS, P. Financiamentos subsidiados e dívidas de usineiros no Brasil: uma história secular e atual? **Revista História Econômica & História de Empresas**, v. 14, n. 2, p. 7-32, 2012.

RAMOS, P. Os mercados mundiais de açúcar e a evolução da agroindústria canavieira do Brasil entre 1930 e 1980: do açúcar ao álcool para o mercado interno. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 559-585, out./dez., 2007.

RAMOS, P. Trajetória e situação atual da agroindústria canavieira do Brasil e do mercado de álcool carburante. In: SANTOS, G. R. dos (Org.) **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil**. Brasília, 2016. p. 47-81.

RAMOS, P. **Um estudo da evolução e da estrutura da agroindústria canvieira do Estado de São Paulo (1930-1982)**. 1983. 258 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração e Economia, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1983.

RAPSOMANIKIS, G.; HALLAM, D.; CONFORTI, P. Market integration and price transmission in selected food and cash crop markets of developing countries: review and applications. **Commodity Market Review**, Rome, 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/006/y5117e/y5117e06.htm>>. Acesso em: 25-05-2016.

RAVALLION, M. Testing market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, Saint Paul, v. 68, n. 2, p. 292-307, fev., 1986.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. **Três ensaios sobre a agroindústria canvieira no Brasil pós-desregulamentação**. 2015. 116 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo. 2015.

ROSOLEN, D.; ARAÚJO, M. V.; LYRIO, M. Previsão dos preços de commodities por meio das taxas de câmbio. **Revista Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 813-830, out.-dez. 2013.

SANTOS, G. R. (Org.). **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2016.

SANTOS, G. R. dos; GARCIA E. A.; SHIKIDA, P. F. A.; RISSARD JR, D. J. A agroindústria canvieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. In: SANTOS, G. R. dos (Org.) **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil**. Brasília, 2016. p. 17-46.

SANTOS, G. R. dos; GARCIA, E. A.; SHIKIDA, P. F. A. A crise na produção do etanol e as interfaces com as políticas públicas. **Boletim Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Ipea/Diset, n. 39, p. 27-38, jun. 2015.

SCHMIDTKE, C. R. **Expectativas da agroindústria canvieira paranaense diante da diminuição do protecionismo no comércio internacional**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2007.

SEXTON, R.; KLING, C.; CARMEN, H. Market integration, efficiency of arbitrage, and imperfect competition: methodology and application to US celery. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, p. 568-580, 1991.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canvieira no Brasil de 1975 a 1995**. 1997. 196 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1997.

SHIKIDA, P. F. A. Evolução e fases da agroindústria canvieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, v. 23, n. 4, p. 43-57, out./nov./dez., 2014.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 122-137, abr./mai./jun., 2013.

SILVA, G. H.; MELO, C. O. de; ESPERANCINI, M. S. T. Causalidade e elasticidade de transmissão de preços do feijão no estado do paraná. In: I Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas (CONAPE), 1, 2012, Francisco Beltrão. **Anais...**, Francisco Beltrão/PR, 2012.

SILVEIRA, A. M. **A rela o entre os preços de a u ar nos mercados doméstico e internacional**. 2004. 74 f. Disserta o. (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004. 74 f.

SILVEIRA, L. T.; BURNQUIST, H. L. Uma análise da competitividade brasileira no mercado internacional de a u ar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 42, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004.

SIQUEIRA, K. B. **The dynamics of farm milk price formation in Brazil**. Viçosa: UFV, Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Gradua o em Economia Aplicada, Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SIQUEIRA, P. H. de L. **Análise das estratégias de crescimento e de localiza o da agroindústria canavieira no Brasil e suas externalidades**. 2013. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: 1930-1975**. São Paulo: HUCITEC, 1979. 540 p.

SZMRECSÁNYI, T.; MOREIRA, E. P. O Desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a segunda guerra mundial. **Estudos Avançados**, v. 5, n. 11, p. 57-79, 1991.

TOMASETTO, M. Z. de C. **Transmissão de preços no mercado de cana-de-a u ar entre os Estados de São Paulo e Paraná**. 2010. 81 f. Disserta o (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo. 2010.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-A u ar. **Exporta es brasileiras - a u ar**. 2016a. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-exportacao.php?idMn=22&tipoHistorico=9&acao=visualizar&idTabela=1739&produto=A%25C3%25A7%25C3%25BAcar&agregacao=2&destino=%25C3%2581sia&periodicidade=safra&ano=2014%252F2015>> Acesso em: 24-04-2016.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-A u ar. **Histórico de exporta o mensal de a u ar pelo Brasil**. 2016d. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=66>>. Acesso em: 18-07-2016.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-A u ar. **Histórico de produ o e moagem**. 2016e. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=31&tipoHistorico=2>>. Acesso em: 12-06-2016.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Histórico e missão**. 2016b. Disponível em <<http://www.unica.com.br/historico-e-missao/>>. Acesso em: 20-06-2016.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Mapa da produção**. 2016c. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/mapa-da-producao/>>. Acesso em: 22-04-2016.

USDA. United States Department of Agriculture. **Sugar and Sweeteners Yearbook Tables**. 2016. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/data-products/sugar-and-sweeteners-yearbook-tables.aspx>>. Acesso em: 16-03-2016.

VEIGA FILHO, A. A. O dilema da “escolha de sofia” nas exportações de açúcar pelo Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.9, p.53-59, set., 2000.

VEIGA FILHO, A. A.; CARVALHO, F. C. de; NEGRI NETO, A. Evolução do mercado internacional de açúcar e a competitividade do Brasil. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 43-56, 2003.

VERÍSSIMO, M. P.; XAVIER, C. L.; VIEIRA, F. V. Taxa de Câmbio e Preços de Commodities: Uma Investigação sobre a Hipótese da Doença Holandesa no Brasil. **Revista EconomiA**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 93–130, jan./abr. 2012.

VIAN, C. E. de F. **Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização**. Campinas: Átomo, 2003. 216 p.

VIAN, C. E. de F.; LIMA, A. A. de; LIMA, R. A. de S. Estudos de impacto econômico para o setor agroindustrial canavieiro paulista e alagoano: conjuntura e agenda de pesquisa. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 39, n. 4, p. 518-539, out./dez., 2008.

WANG, D; TOMEK, W. G. Commodity prices and unit root tests. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 89, n. 4, p. 873-889, 2007.

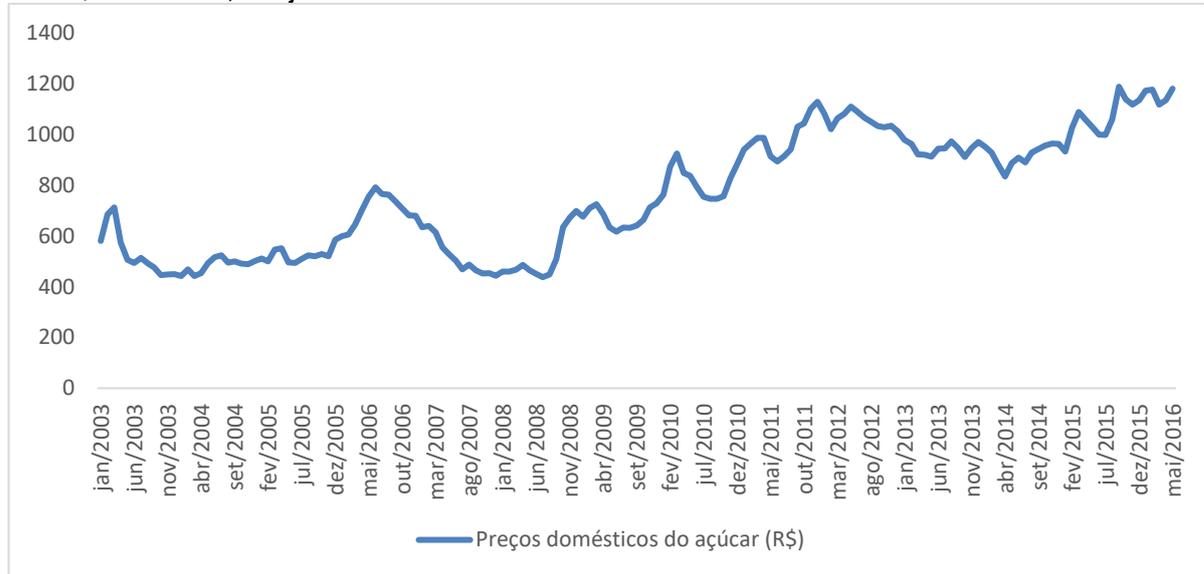
XAVIER, C. E. O. SONODA, D. Y.; ZILIO, L. B.; MARQUES, P. V. (Orgs.). **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: acompanhamento da safra 2011/2012 – Centro-Sul**. 1. ed. Piracicaba: USP, 2012.

ZAHNISER, S. **NAFTA at 11: the growing integration of North American agriculture**. 2005. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/wrs-international-agriculture-and-trade-outlook/wrs0502.aspx>>. Acesso em: 13-06-2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Séries dos preços domésticos e internacional e da taxa de câmbio

Gráfico 10 – Série dos preços médios do açúcar recebido pelo exportador do Brasil, em R\$/tonelada, de janeiro de 2003 a maio de 2016



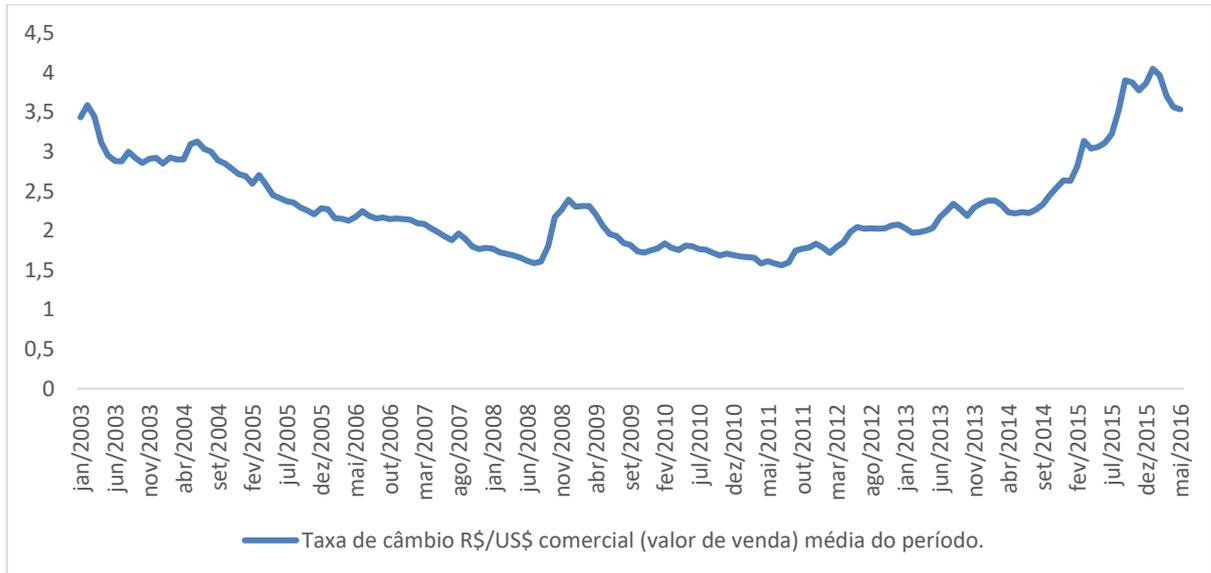
Fonte: UNICA (2016d).

Gráfico 11 – Série dos preços médios do açúcar de importação dos Estados Unidos, em US\$/tonelada, de janeiro de 2003 a maio de 2016



Fonte: IMF (2016).

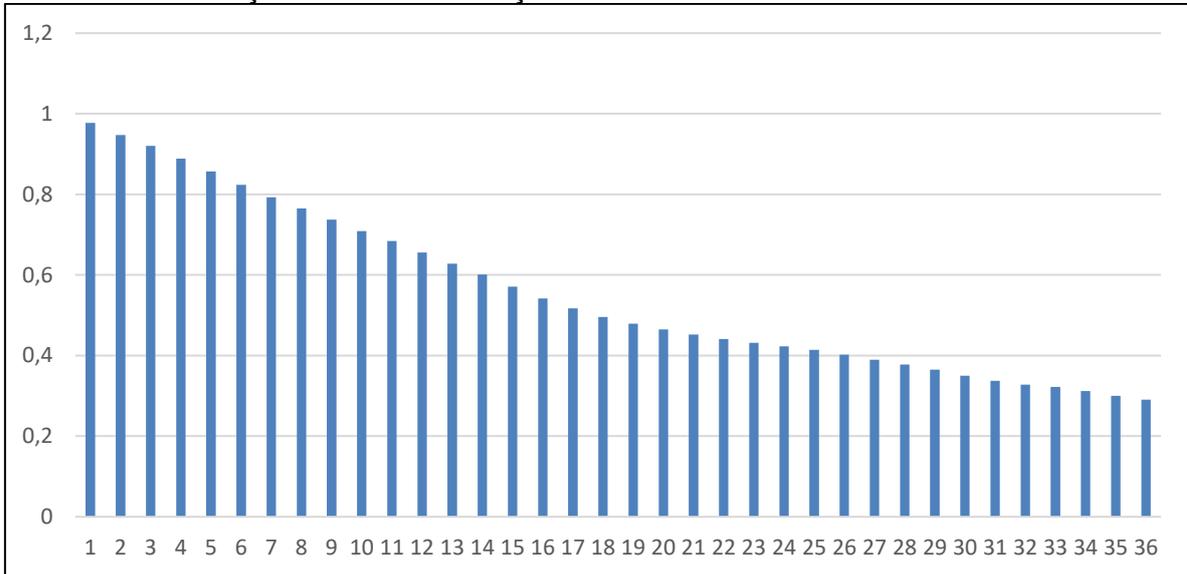
Gráfico 12 – Série da taxa de câmbio R\$/US\$ comercial média do período de janeiro de 2003 a maio de 2016



Fonte: IPEA (2016).

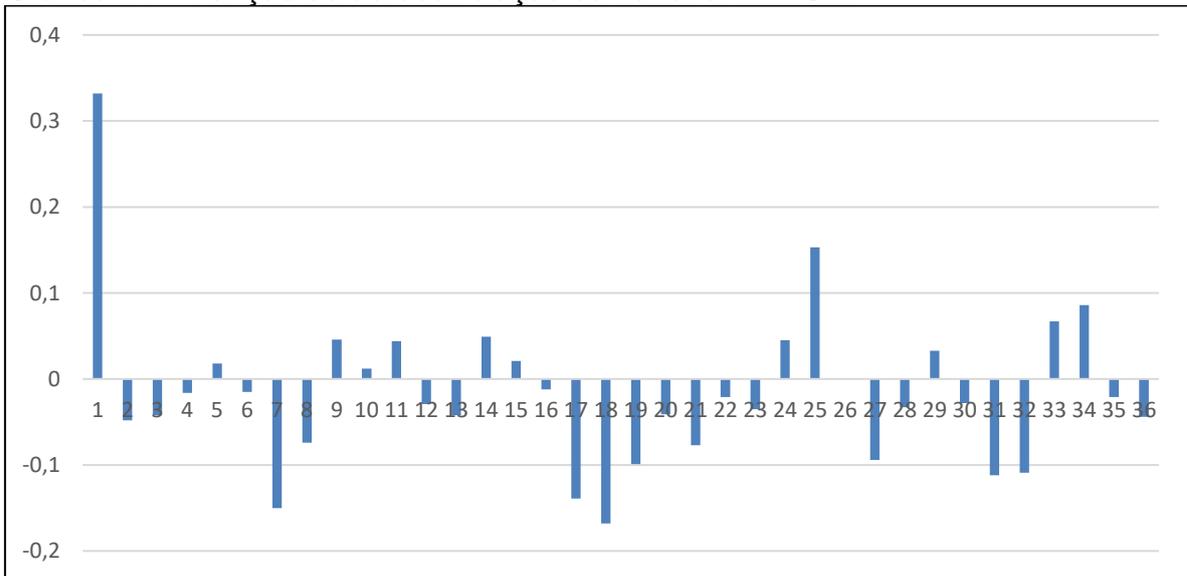
APÊNDICE B – Correlogramas das séries ldom, dldom, lint, dlint, ltx e dltx

Gráfico 13 – Função de autocorrelação da variável LDOM



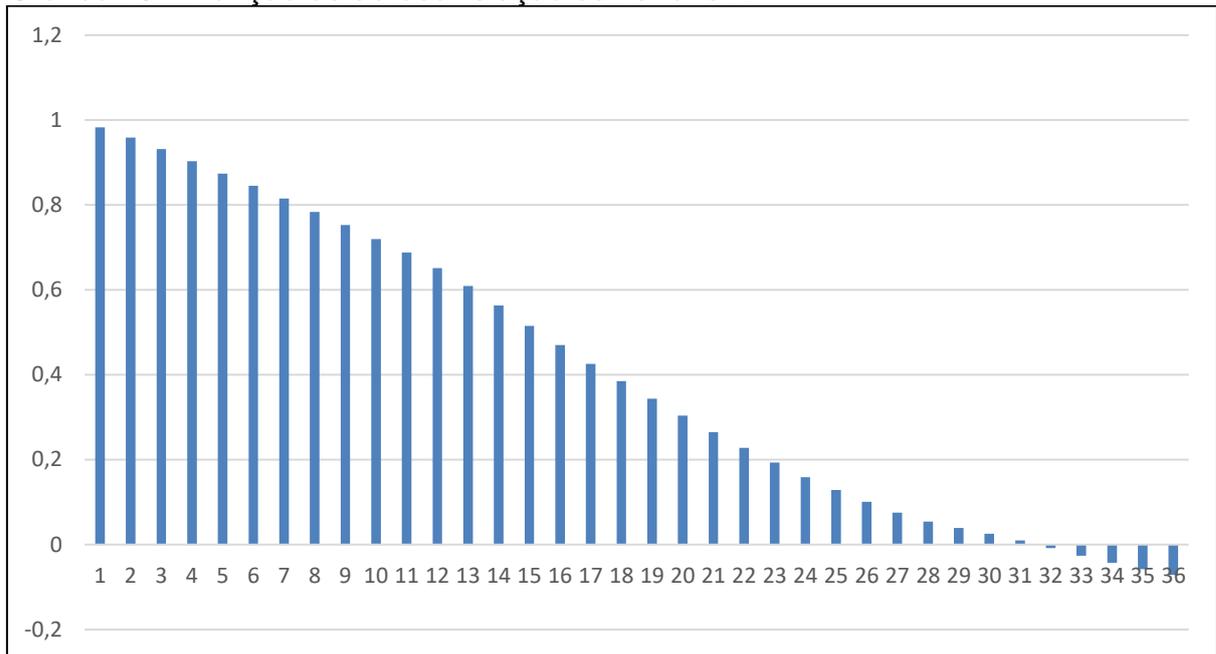
Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 14 – Função de autocorrelação da variável DLDOM



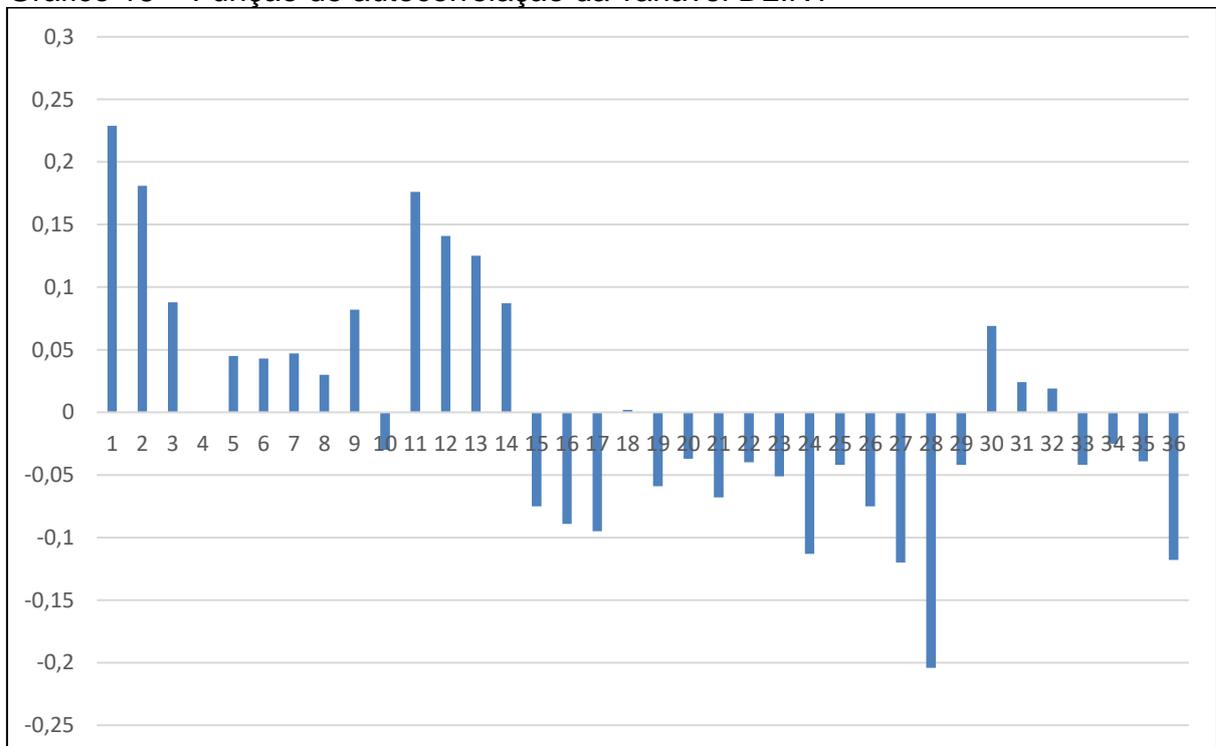
Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 15 – Função de autocorrelação da variável LINT



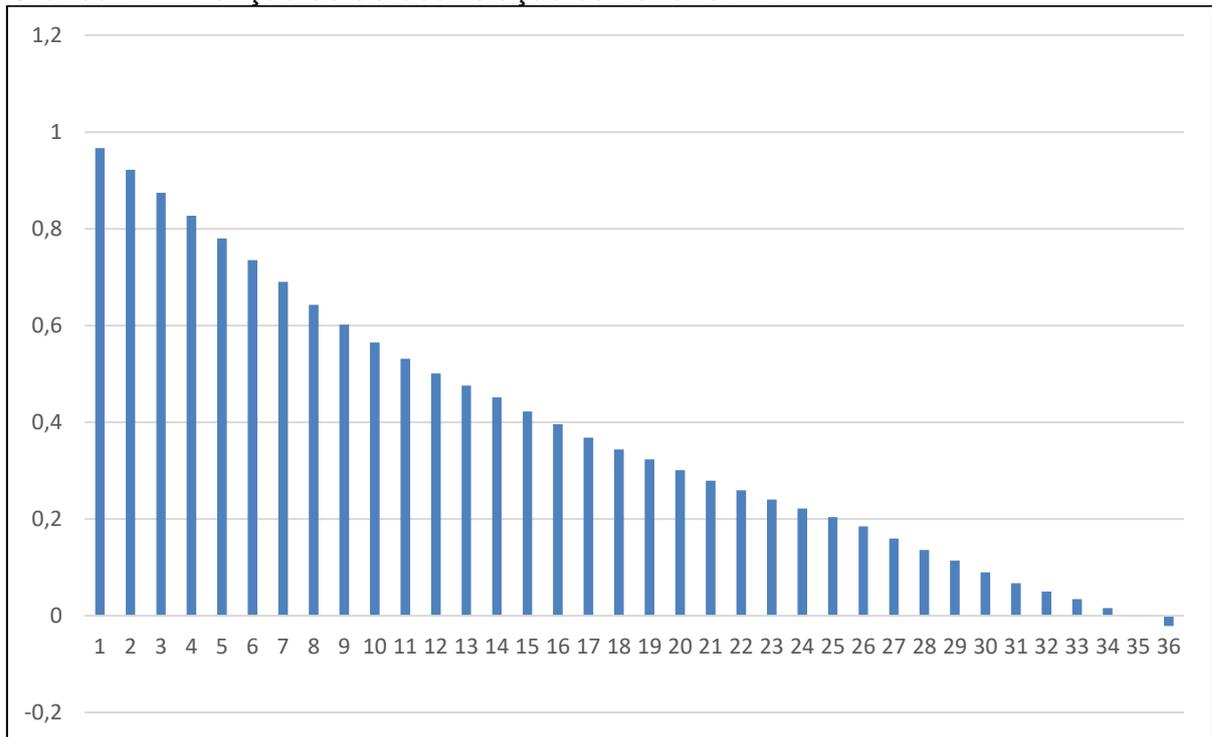
Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 16 – Função de autocorrelação da variável DLINT



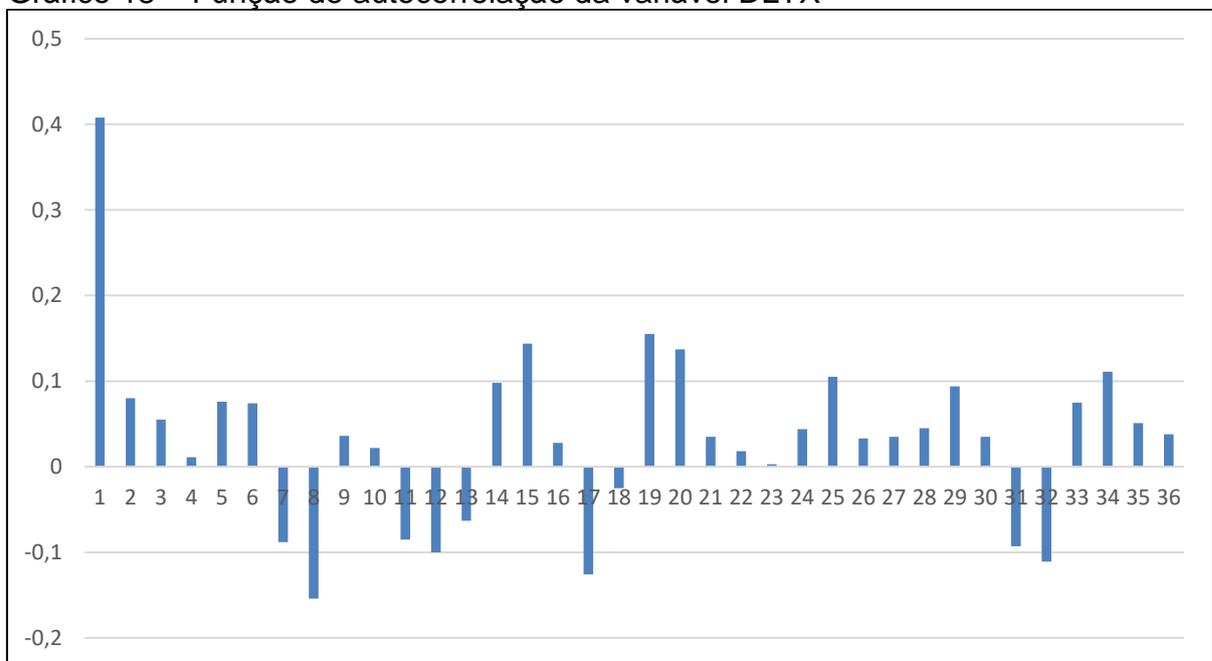
Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 17 – Função de autocorrelação da variável LTX



Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 18 – Função de autocorrelação da variável DLTX



Fonte: dados da pesquisa.