

ANÁLISE DOS DETERMINANTES DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRAS DO COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO ENTRE 2002 E 2012 ATRAVÉS DO MODELO GRAVITACIONAL

Geisiane Michelle Zanquetta de Pintor*

Eduardo de Pintor**

Bárbara Françoise Cardoso***

Cristian Jair Paredes Aguilar****

Pery Francisco Assis Shikida*****

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar os determinantes das exportações brasileiras do complexo sucroalcooleiro entre 2002 e 2012 por meio do Modelo Gravitacional. A Equação Gravitacional estimada utilizou como variável dependente as exportações brasileiras do complexo sucroalcooleiro e como variáveis independentes o Produto Interno Bruto (PIB) e a população do Brasil, o PIB e a população dos países importadores, o preço do açúcar no mercado internacional e as *dummies* BRICS, NAFTA, União Europeia e MERCOSUL. A Equação foi estimada por meio de dados em painel pelos modelos *Pooled*, de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. Os testes de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan indicaram que o melhor modelo a ser analisado é o de efeitos aleatórios. Os testes de Breusch-Pagan e de Wooldridge indicaram, respectivamente, a presença de heterocedasticidade e de autocorrelação. Assim, o modelo de efeitos aleatórios foi estimado com correção de heterocedasticidade, com correção de autocorrelação e com ambas as correções. Conclui-se que as variáveis determinantes para as exportações de açúcar e álcool no período foram o PIB do Brasil, o preço do açúcar no mercado internacional e a *dummy* que representa os países membros da União Europeia.

Palavras chave: Equação Gravitacional; Exportações Sucroalcooleiras; Comércio Internacional.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar tem exercido um papel de grande importância para o Brasil, com forte presença na economia do país e impactando em sua segurança alimentar e energética, por intermédio de seus derivados: o açúcar, o álcool, o melaço, o bagaço e a aguardente (SHIKIDA, 1998).

A partir do século XVI, a cana passa a ser produzida no Brasil e desde então está arraigada na história do país, passando por períodos de ênfase e crises. Atualmente, o Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, tendo produzido na safra 2013/2014, 658,8 milhões de toneladas de cana, o que representa um crescimento de 11,9% em relação à safra 2012/2013. O país também possui a posição de maior produtor de açúcar e o segundo maior produtor mundial de álcool. Na safra de 2013/2014, a produção atingiu 37,88 milhões de toneladas de açúcar e 27,96 bilhões de litros de álcool (CONAB, 2014).

Beneficiada pela adaptação da cana às condições edafoclimáticas, a produção de açúcar e álcool (complexo sucroalcooleiro) apresentou uma grande relevância entre os produtos comercializados na pauta de exportação brasileira entre 2002 e 2012. No período analisado, a taxa média de crescimento das exportações do complexo foi de 20,26% a.a.. Em 2011, o complexo chegou ao ápice de sua exportação com US\$ 16,79 bilhões.

O complexo sucroalcooleiro brasileiro apresenta uma grande diversificação de países importadores, que para este estudo é composto por 68 países. Estes países representaram, em média, 89,90% do destino das exportações de

* Professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (UNIOESTE / Campus de Toledo).

** Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE / Campus de Toledo).

*** Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal do Tocantins (UFT)

**** Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE).

***** Doutor em Economia aplicada e Mestre em Economia Agrária pela ESALQ/USP. Professor Associado do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Mestrado

açúcar e álcool do Brasil no período analisado. A inserção deste complexo brasileiro no mercado mundial foi analisada por meio do Modelo Gravitacional.

Destarte, o Modelo Gravitacional possibilita observar os determinantes dos fluxos comerciais bilaterais entre o Brasil e os países importadores de açúcar e álcool brasileiros. A Equação Gravitacional foi estimada pela técnica de dados em painel, a qual possui dimensão espacial e temporal. As variáveis utilizadas foram: os valores das exportações anuais brasileiras do respectivo complexo, o Produto Interno Bruto (PIB) e a população do Brasil, o PIB e a população dos países importadores, o preço do açúcar no mercado internacional e as *dummies* BRICS, NAFTA, União Europeia e MERCOSUL.

Neste sentido, o presente artigo tem o propósito de analisar os determinantes das exportações complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012, período relacionado à elevação das exportações de US\$ 2,91 bilhões para US\$ 15,04 bilhões. A partir desta introdução é apresentado o referencial teórico (segunda seção) com o arcabouço das teorias de Adam Smith, David Ricardo e de Eli Heckscher e Bertil sobre os determinantes do comércio internacional. Na terceira seção o complexo sucroalcooleiro brasileiro é caracterizado quanto a sua evolução e trajetória de exportação. Na quarta seção é exposta a metodologia utilizada na pesquisa e demais procedimentos metodológicos. Na quinta seção são apresentados os resultados obtidos e a análise por meio do Modelo Gravitacional e, por último, na seção seis, estão as considerações finais do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estudo do comércio internacional iniciou-se com os mercantilistas, nos séculos XVII e XVIII, porém não de forma sistemática. De acordo com o pensamento e políticas mercantilistas, o comércio deveria garantir um saldo positivo na balança comercial e maior poder ao país. A teoria clássica do comércio internacional surgiu com as ideias de Adam Smith e David Ricardo (CORONEL; DESSIMON, 2007, GUIMARÃES, 2005).

Adam Smith em sua obra *Uma Investigação sobre a Natureza e a Causa da Riqueza das Nações*, mais conhecida como simplesmente *A Riqueza das Nações*, publicada originalmente em 1776, afirmou que as vantagens absolutas eram a base do comércio internacional. A vantagem absoluta que um país possui na produção de um bem decorre da maior produtividade (COUTINHO *et al.*, 2005). Segundo ele:

Se um país estrangeiro estiver em condições de nos fornecer uma mercadoria a preço de mais baixo do que o da mercadoria fabricada por nós mesmos, é melhor comprá-la com uma parcela da produção de nossa própria atividade, empregada de forma que possamos auferir alguma vantagem (SMITH, 1996, p. 439).

Deste modo, conforme Smith (1996), o comércio internacional é baseado nas diferenças absolutas de custo de produção. Para ele, a riqueza das nações decorre do aumento da produtividade do trabalho, o que é consequência da divisão do trabalho. O comércio internacional aumenta o mercado dos produtos internos e, assim, possibilita o aprofundamento da divisão do trabalho, o que eleva a riqueza do país (BADO, 2004).

De acordo com o autor, o país deve se especializar na produção do bem no qual possua vantagem absoluta. O excedente do consumo interno deste bem deveria ser exportado e a receita deveria ser usada na importação dos bens produzidos por outros países (COUTINHO *et al.*, 2005).

David Ricardo em sua obra *Princípios de economia política e tributação*, publicada pela primeira vez em 1817, aprimorou a teoria de Smith e introduziu o conceito de vantagem comparativa. Segundo o modelo ricardiano, o trabalho é o único fator de produção e move-se livremente de uma indústria para outra. Assim, a vantagem comparativa decorre das diferenças na produtividade do trabalho (COUTINHO *et al.*, 2005, KRUGMAN; OBSTFELD, 2005).

De acordo com o modelo de Ricardo, cada país deveria se especializar na produção de bens que possuem vantagens comparativas. Um país possui vantagem comparativa na produção de um bem quando o custo de oportunidade da produção deste bem em relação aos demais é menor neste país do que em outros (SIQUEIRA; PINHA, 2012). O modelo possui as seguintes premissas:

- o comércio de dois países, com dois produtos, uma hipótese facilmente descartável;
- só existe um fator de produção, que é o trabalho, e este é perfeitamente móvel no interior de um país, e imóvel internacionalmente;
- há diferentes tecnologias em diferentes países e o uso delas é uma explicação possível para diferentes estruturas de preços relativos nos vários países;
- a balança de comércio está sempre equilibrada e o custo dos transportes é igual a zero;
- a economia tem custos constantes de escala (BADO, 2004, p. 6).

Assim, segundo a teoria ricardiana, os países exportarão produtos nos quais tenham maior produtividade relativa do trabalho, ou seja, possuem vantagem comparativa na produção, e importar os bens nos quais não possuam vantagem comparativa, isto é, apresentam menor produtividade relativa do trabalho (COUTINHO *et al.*, 2005).

As teorias clássicas de Smith e Ricardo não são suficientes para explicar o funcionamento atual do comércio internacional (CORONEL; DESSIMON, 2007). Para os pressupostos clássicos serem válidos é necessário:

- [...] a) concorrência perfeita nos mercados de bens e fatores; (b) imobilidade internacional dos fatores de produção; c) ausência de quaisquer custos adicionais, como fretes e seguros, incidentes sobre a operacionalização do comércio internacional; d) livre comércio, caracterizado pela inexistência de barreiras alfandegárias, tarifas e quaisquer outras restrições à importação” (CORONEL; DESSIMON, 2007, p. 83).

Os economistas suecos Eli Heckscher e Bertil Ohlin formularam uma teoria de comércio internacional que considera a diferença na dotação de fatores de produção como determinante do comércio entre países. A teoria enfatiza a relação entre as diferentes dotações de fatores dos países e a proporção em que estes fatores são usados na produção de bens diferentes (KRUGMAN; OBSTFELD, 2005).

Os autores suecos fizeram as seguintes críticas à teoria clássica: “- não basta explicar a troca internacional pela lei dos custos comparativos, é necessário indagar por que os custos comparativos existem, e não tomá-los como dados; - a teoria clássica não se afina bem com o preço dos produtos e dos fatores de produção” (BADO, 2004, p. 7).

De acordo com o modelo Heckscher-Ohlin (H-O), um país exportará bens cuja produção é intensiva no fator no qual o país é abundante e importará produtos que utilizam de forma intensiva seu fator escasso e tenham maior custo de produção (CORONEL; DESSIMON, 2007).

A teoria da dotação de fatores de produção explica a especialização dos países. Entretanto, não elucida outros aspectos do comércio internacional. As teorias devem considerar, por exemplo, a concorrência imperfeita e as barreiras à entrada (BADO, 2004).

O modelo H-O influenciou os modelos de comércio internacional posteriores. A intensificação da globalização fez com que surgissem novos modelos e teorias para explicar a nova dotação do comércio internacional. Dentre estas teorias destacam-se a Teoria de Linder, o Ciclo do Produto, desenvolvido por Vernon e o Modelo de Defasagem Tecnológica, postulado por Posner (CORONEL; DESSIMON, 2007).

3 O COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO BRASILEIRO

3.1 EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA NO BRASIL

Desde sua origem no Brasil, em 1532, a cultura da cana-de-açúcar tem mostrado grande importância socioeconômica para a economia brasileira. Na época da colonização, seu cultivo era utilizado para a produção de açúcar,

que era exportado principalmente para a Europa. A produção de álcool mostrava-se insignificante, pois sua produção era residual.

A cana-de-açúcar adaptou-se às condições edafoclimáticas brasileiras de tal forma que, 50 anos após sua introdução no solo brasileiro, o Brasil se tornou um dos maiores produtores mundiais de açúcar. A produção açucareira no país era concentrada na região Nordeste, mais especificamente, nos atuais estados de Pernambuco e Alagoas, os quais mantiveram a competitividade na produção de cana e açúcar por muitas décadas.

As exportações continuaram a ter como principal destino os países europeus. Contudo, vale ressaltar que o Brasil, enquanto colônia de exploração de Portugal, não podia comercializar com outros países. Dessa forma, as exportações açucareiras davam-se por intermédio de Portugal e da Holanda (UDOP, 2014; UNICA, 2014).

No entanto, na década de 1650, o comércio holandês entrou em crise e uma das medidas adotadas pelo país foi a redução das importações do açúcar brasileiro. Para tal, os países europeus iniciaram a produção de açúcar em suas colônias. Além disso, na década de 1800, alguns países europeus substituíram o consumo do açúcar de cana pelo açúcar de beterraba, o que reduziu ainda mais as exportações brasileiras de açúcar (UDOP, 2014).

Na década de 1850, o Imperador Dom Pedro II elaborou um programa de modernização da produção de açúcar no Brasil, o qual propunha a criação dos engenhos centrais, que deveriam moer a cana e processar o açúcar. Esperava-se, com isso, que as exportações de açúcar voltassem a aumentar, já que no período imperial (1500-1822) a renda com as exportações de açúcar eram o dobro da renda obtida com o ouro (SZMRECSÁNYI, 1979; UDOP, 2014).

Na década de 1910, com a Primeira Guerra Mundial, as indústrias europeias de açúcar foram devastadas, o que fez com que os preços do açúcar aumentassem no mercado mundial e possibilitou novas instalações no Brasil. Porém, dessa vez, as instalações foram em São Paulo. A partir daí, as indústrias açucareiras passaram a ganhar ainda mais importância no contexto nacional, até mesmo porque a produção de álcool passou a ser vista como um produto potencial (SZMRECSÁNYI, 1979).

O fato da produção de álcool passar a ser considerada um produto potencial ao invés de produto residual proporcionou ao Brasil aumentar suas exportações do setor sucroalcooleiro, embora a produção de açúcar devesse reduzir para que a produção de álcool aumentasse. Dessa forma, as indústrias sucroalcooleiras adotaram uma estratégia de produção para incrementar cada vez mais as exportações: quando o preço internacional do açúcar estivesse alto no mercado mundial, a proporção de cana destinada à produção do açúcar seria maior do que a proporção destinada à produção de álcool. Todavia, cumpre dizer que as indústrias sucroalcooleiras, atualmente, não deixam de produzir um produto para produzir o outro.

Com o aumento das instalações industriais sucroalcooleiras no Brasil, houve a disseminação dessas indústrias por todo o país e, como as regiões brasileiras possuem condições edafoclimáticas distintas, permitiu duas safras ao ano, isto é, quando termina a safra na região Norte-Nordeste, inicia a safra na região Centro-Sul e vice-versa. Todavia, atualmente, as indústrias da região Centro-Sul possuem maior destaque nacional do que as da região Norte-Nordeste, que por muitas décadas eram as mais competitivas (SHIKIDA, 1998).

Um dos fatores que contribuíram para a redução da competitividade das indústrias sucroalcooleiras da região Norte-Nordeste foi a redução dos subsídios dados a essas indústrias na década de 1990, principalmente após a extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) criado em 1933 para subsidiar as indústrias sucroalcooleiras do país e regular a comercialização do setor (SHIKIDA, 1998; SZMRECSÁNYI, 1979).

Após a extinção do IAA, as indústrias sucroalcooleiras passaram a ser distinguidas pela forma de produção que adotaram. As indústrias da região Norte-Nordeste adotaram o paradigma subvencionista, isto é, dependiam dos subsídios governamentais para operarem. Quando estes subsídios foram reduzidos e, posteriormente, eliminados, a maioria dessas indústrias não conseguiram manter-se em atividade. Por outro lado, as indústrias sucroalcooleiras da região Centro-Sul adotaram o paradigma tecnológico, ou seja, investiram em pesquisa e desenvolvimento para produ-

zirem cultivares mais produtivas e tecnologias capazes de aprimorar o processo produtivo a fim de aumentar a produtividade de todos os produtos. Com a adoção deste paradigma, as indústrias sucroalcooleiras dessa região passaram a depender cada vez menos dos subsídios e, quando estes foram eliminados, tais indústrias conseguiram permanecer competitivas no mercado nacional e mundial (SHIKIDA, 1998).

Em 1975, segundo Shikida (1998), a criação do Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL), proporcionou uma alavancagem na produção de álcool, aprimorando, conseqüentemente, as exportações do complexo. Na década de 2000, a introdução do carro *flex fuel* no Brasil proporcionou o incremento da produção e consumo de álcool. Além do mais, a existência de carros movidos apenas a álcool também influenciou tal incremento. Outro fato importante é a preocupação com as mudanças climáticas, que permitiu que os biocombustíveis, como o álcool, pudessem substituir os combustíveis fósseis, como a gasolina. Todos esses fatores, em conjunto com outros mais, foram determinantes para o desenvolvimento do complexo sucroalcooleiro no Brasil.

3.2 EXPORTAÇÕES DO COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO ENTRE 2002 E 2012

Entre 2002 e 2012, as exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro elevaram-se de US\$ 2,91 bilhões para US\$ 15,04 bilhões. Isto representou um aumento real de 416,00% no período analisado. Neste período, a taxa média real de crescimento do volume de exportação foi de 20,26% ao ano. Estes dados são apresentados no Gráfico 1 e demonstram o aumento da importância do complexo sucroalcooleiro na pauta de exportação brasileira na última década.

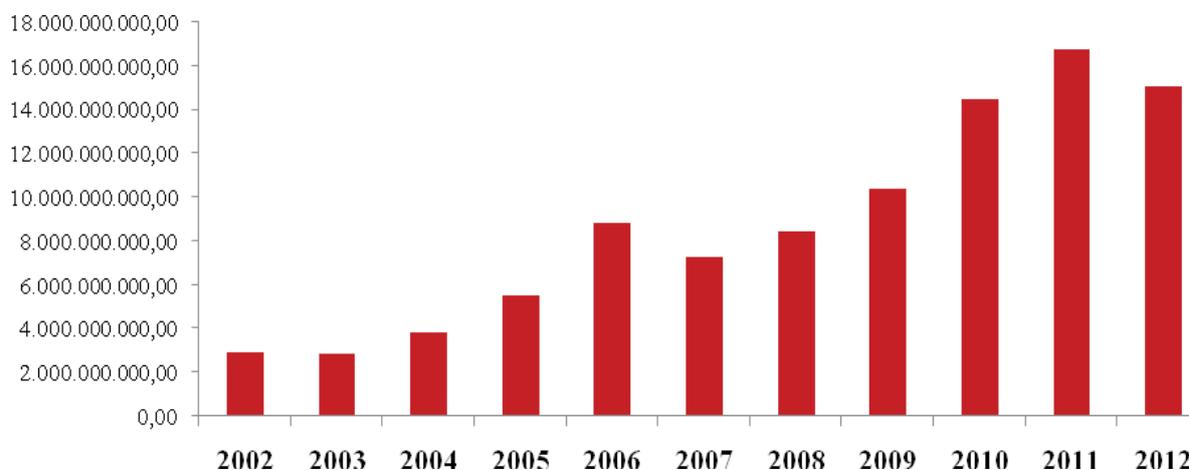


Gráfico 1. Exportações do complexo sucroalcooleiro entre 2002 e 2012

Fonte: AGROSTAT, 2014.

A crise financeira de 2008 não afetou o crescimento das exportações do complexo sucroalcooleiro. Entre 2008 e 2009, as exportações do complexo tiveram um aumento real de 23,73%. Contudo, nesse período, as exportações de álcool tiveram uma retração de 43,81%, enquanto as exportações de açúcar apresentaram elevação de 53,34%.

Entre 2002 e 2012, ocorreu um aumento do álcool nas exportações do complexo sucroalcooleiro. Neste período, as exportações brasileiras de álcool passaram de US\$ 215,9 milhões para US\$ 2,19 bilhões, enquanto as exportações de açúcar elevaram-se de US\$ 2,67 bilhões para US\$ 12,84 bilhões. Isto pode ser observado no Gráfico 2, o qual traz a evolução das exportações de açúcar e álcool do Brasil no período.

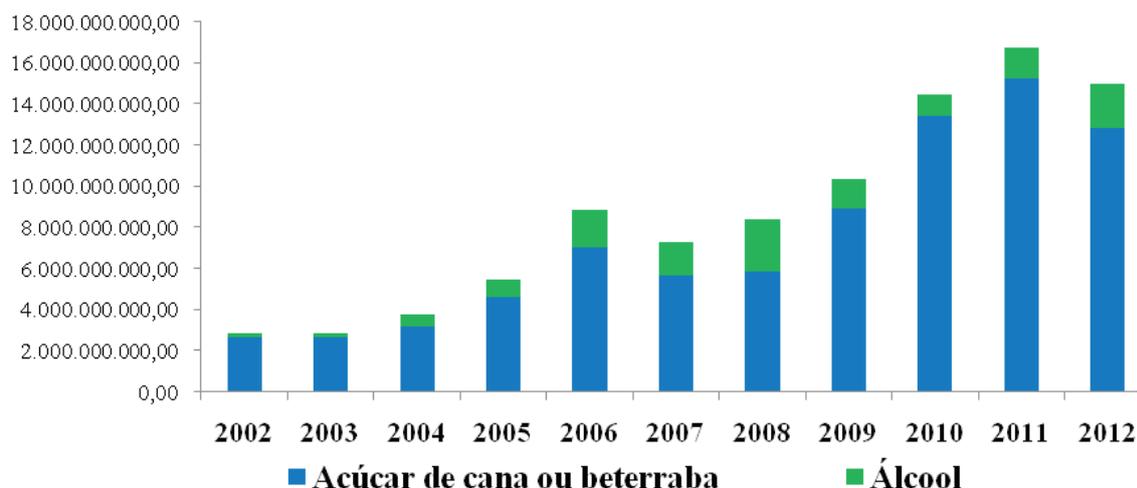


Gráfico 2. Exportações de açúcar e álcool entre 2002 e 2012

Fonte: AGROSTAT, 2014.

Nota: O Brasil não exporta açúcar de beterraba. Essa é a nomenclatura utilizada pelo AGROSTAT.

O Gráfico 3 apresenta a participação do açúcar e do álcool nas exportações do complexo sucroalcooleiro. De acordo com o Gráfico 3, é possível observar que o álcool aumentou sua participação nas exportações entre 2002 e 2008. Após este ano sua participação se reduziu de 30,8%, em 2009, para 14,53%, em 2012. Já o açúcar reduziu sua participação entre 2002 e 2008. Após este ano, a participação do açúcar na exportação mostra forte elevação até 2011.

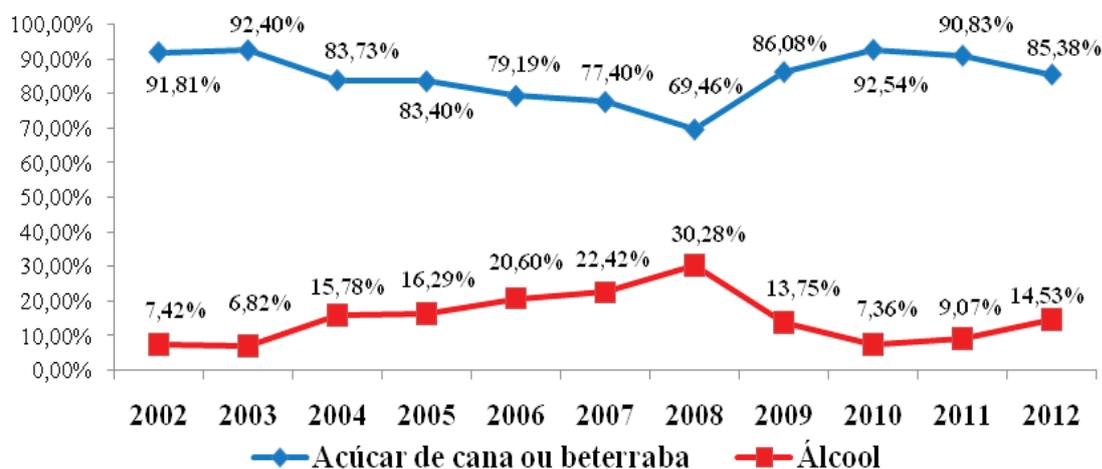


Gráfico 3. Participação do açúcar e do álcool nas exportações do complexo sucroalcooleiro entre 2002 e 2012

Fonte: AGROSTAT, 2014.

Assim, pode-se afirmar que a crise representou um ponto de inflexão para os dois produtos do complexo sucroalcooleiro. Após ela há uma redução da participação das exportações de álcool, que vinham de uma tendência altista (2002 - 2008), e um aumento participação das exportações de açúcar, que apresentaram tendência de baixa (2002 - 2008). Em 2008, o açúcar atingiu sua menor participação na pauta de exportações do complexo sucroalcooleiro, enquanto o álcool chegou à sua maior participação.

Uma das possíveis explicações para o aumento do volume de exportação do açúcar pode ser o preço do açúcar no mercado internacional. Em 2009 houve uma elevação no preço real do açúcar de 24,96% em relação a 2008. Entre 2008 e 2012, o preço real do açúcar passou de 0,29 US\$/Kg para 0,52 US\$/Kg, evidenciando uma alta de 44,32%.

4 METODOLOGIA

4.1 O MODELO GRAVITACIONAL

Para analisar os determinantes das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro foi utilizado um Modelo Gravitacional. Tal modelo prevê que o comércio entre dois países é diretamente proporcional ao produto de suas rendas e inversamente proporcional à distância entre eles. A utilização do modelo para estimar o fluxo de comércio teve início com os trabalhos de Tinbergen (1962), Pöyhönen (1963) e Linnemann (1966) (AZEVEDO, 2004).

Tinbergen analisou três tipos de fatores que explicam a dimensão dos fluxos bilaterais de comércio. O primeiro e o segundo tipo incluem fatores relacionados, respectivamente, à oferta potencial da nação exportadora e à demanda potencial do país importador, que correspondem ao Produto Interno Bruto (PIB) e à população destes países, respectivamente. O terceiro grupo de fatores consiste na resistência ao comércio, a qual pode ser natural ou artificial. As barreiras naturais consistem em problemas impostos pela natureza, como, por exemplo, os custos e o tempo de transporte. As barreiras artificiais são impostas pelos governos, como as tarifas de importação, restrições quantitativas e controles cambiais. Além disto, variáveis *dummy* também foram incluídas no modelo para, por exemplo, representarem acordos preferenciais de comércio (SÁ PORTO, 2002).

O Modelo Gravitacional possui êxito na explicação do comércio empiricamente. Tal sucesso da Equação Gravitacional decorre da sua capacidade de incorporar a maior parte dos fenômenos empíricos presentes no comércio internacional. O modelo tem sido utilizado também para avaliar os impactos dos tratados de comércio nas exportações dos países (AITKEN, 1973; KUME e PIANI, 2000), bem como avaliar os impactos de tais tratados de comércio nas regiões dos países participantes (SÁ PORTO, 2002; SÁ PORTO e CANUTO, 2002; SÁ PORTO e CANUTO, 2004).

A literatura de comércio internacional tradicionalmente trabalha com a Equação Gravitacional em sua forma log-linear, para estimar os parâmetros por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Existe um consenso de que a forma log-linear é a mais adequada para especificar a Equação Gravitacional. A Equação 1 mostra a forma mais genérica da Equação Gravitacional aplicada ao comércio internacional (AZEVEDO, 2004; MODOLO, 2012; SÁ PORTO, 2002):

$$\ln M_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln \left(\frac{Y_i}{N_i} \right) + \beta_3 \ln Y_j + \beta_4 \ln \left(\frac{Y_j}{N_j} \right) + \beta_5 \ln Dist_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Em que:

M_{ij} é o comércio bilateral, seja em importações ou exportações nominais ou a soma de ambas, do país i para o país j ;

Y_w é o PIB nominal dos países i e j ;

N_w é a população dos países i e j ;

$Dist_{ij}$ é a distância entre os países i e j ;

β_0 a β_5 são parâmetros que espera-se que tenham, exceto o β_5 , sinal positivo; e

ε_{ij} é o termo de erro.

Considerando que objetivo deste trabalho foi analisar os determinantes das exportações brasileiras do complexo Sucroalcooleiro, foram acrescentadas algumas variáveis à Equação Gravitacional original: preço do açúcar e *dummies* para capturar os efeitos sobre as exportações dos blocos de comércio. Assim, a equação que foi utilizada pode ser especificada da seguinte forma, adotando-se a forma logarítmica:

$$\ln X_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln P_i + \beta_4 \ln P_j + \beta_5 \ln Dist_{ij} + \beta_6 \text{Açúcar} + \beta_7 \text{Brics} + \beta_8 \text{Nafta} + \beta_9 \text{Europa} + \beta_{10} \text{Mercosul} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

Em que:

X_{ij} corresponde às exportações brasileiras do complexo sucroalcooleiro para o país j ;

Y_1 é o PIB do Brasil;

Y_j é o PIB do país j ;

P_1 é a População do Brasil;

P_j é a População do país j ;

$Dist_{ij}$ é a distância entre a capital do Brasil e a capital do país j ;

Açúcar é o preço internacional do açúcar;

Brics é uma variável *dummy* que possui valor 1 caso o país de destino das exportações brasileiras pertença ao BRICS⁶ e 0 nos demais casos;

Nafta é uma variável *dummy* que possui valor 1 caso o país de destino das exportações brasileiras pertença ao Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA) e 0 nos demais casos;

Europa é uma variável *dummy* que possui valor 1 caso o país de destino das exportações brasileiras pertença à União Europeia⁷ e 0 nos demais casos;

Mercosul é uma variável *dummy* que possui valor 1 caso o país de destino das exportações brasileiras pertença ao Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e 0 nos demais casos;

β_0 a β_{10} são parâmetros que se espera tenham, exceto β_5 , sinal positivo; e

ε_{ij} é o erro.

A Equação 2 foi estimada pela técnica de dados em painel, por meio do Software *Stata* 12, para o comércio do Brasil com 68 países entre 2002 e 2012. O Gráfico 4 mostra a participação destes países no destino das exportações brasileiras no período analisado.

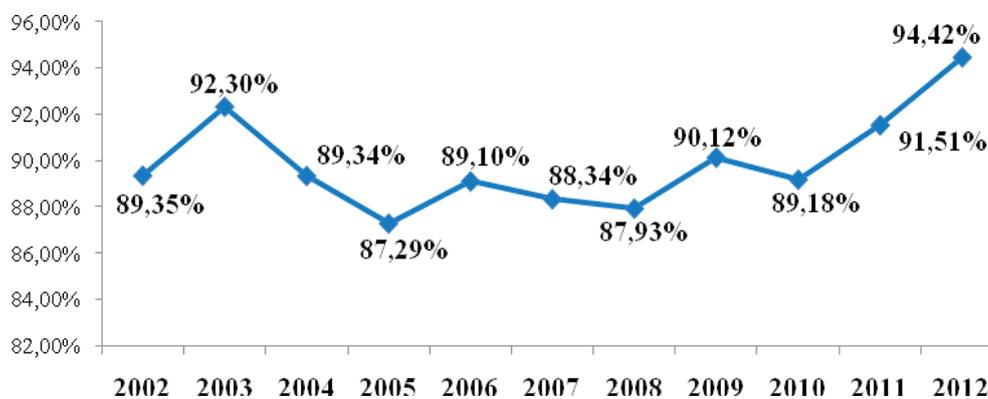


Gráfico 4. Participação dos 68 países no destino das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de AGROSTAT, 2014.

Os países utilizados neste estudo foram: África do Sul, Alemanha, Angola, Arábia Saudita, Argélia, Argentina, Austrália, Bangladesh, Bélgica, Benin, Bolívia, Bulgária, Cabo Verde, Canadá, Chile, China, Cingapura, Colômbia, Congo, Coreia do Sul, Croácia, Dinamarca, Egito, Emirados Árabes Unidos, Espanha, Estados Unidos, França, Gambia, Gana Geórgia, Grécia, Haiti, Iêmen, Índia, Indonésia, Irã, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Jordânia, Líbano, Libéria, Madagascar, Malásia, Marrocos, Mauritânia, México, Namíbia, Nigéria, Países Baixos (Holanda), Paraguai, Peru, Porto Rico, Portugal, Quênia, Reino Unido, República Dominicana, Romênia, Rússia, Serra Leoa, Sri Lanka, Sudão, Suíça, Tunísia, Turquia, Uruguai e Venezuela.

⁶ Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

⁷ Alemanha, Austrália, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos (Holanda), Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia e Suécia.

O Gráfico 4 demonstra a importância dos países utilizados para estimar a Equação Gravitacional no destino das exportações brasileiras, o que justifica a escolha destes países para a estimação do Modelo Gravitacional. Entre 2002 e 2012, a participação destes países no destino das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro elevou-se de 89,35% para 94,42%. No período analisado, em média, os 68 países foram destino de 89,90% das exportações de açúcar e álcool do Brasil.

4.2 DADOS EM PAINEL

No modelo de regressão com dados em painel, unidades individuais ou uma unidade de corte transversal, como um país, por exemplo, são acompanhadas ao longo do tempo. Assim, possuem dimensão espacial e temporal. Os dados em painel também são chamados de dados combinados, combinação de séries temporais e de dados de corte transversal, dados em micropainel, dados longitudinais, análise histórica de eventos e análise de corte. A estimação de modelos de regressão com dados em painel pode ser feita por várias técnicas, dentre elas destacam-se o modelo *Pooled*, o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios ou modelo de componente dos erros (GUJARATI, 2006).

O modelo *Pooled* consiste em um estimador simples que assume que o comportamento é uniforme para todos os indivíduos e ao longo do tempo e que todas as observações são homogêneas. O modelo é estimado aplicando o método dos MQO à amostra longitudinal. Entretanto, o modelo terá um grave erro de especificação e viés por desconsiderar a heterogeneidade existente nos dados. Assim, o modelo não é “[...] verdadeiramente um método de estimação em painel” (MARQUES, 2010, p. 5).

No modelo de efeitos fixos, embora o intercepto possa diferir entre os indivíduos, pois cada unidade individual ou corte transversal pode possuir características especiais, cada intercepto individual não se altera com o tempo, ou seja, cada unidade de corte transversal possui seu próprio valor fixo de intercepto. Além disto, o modelo pressupõe que os coeficientes angulares dos regressores não variam entre indivíduos e ao longo do tempo. Este modelo é adequado quando o intercepto específico ao indivíduo possa estar correlacionado a um ou mais regressores (GUJARATI, 2006).

No modelo de efeitos aleatórios, pressupõe-se que o intercepto de uma unidade individual é uma extração aleatória de uma população maior com um valor médio constante. Assim, o intercepto representa o valor médio de todos os interceptos de corte transversal e o termo de erro corresponde ao desvio aleatório do intercepto individual de seu valor médio. Este modelo é adequado quando o intercepto aleatório de cada unidade do corte transversal não é correlacionado com os regressores (GUJARATI, 2006).

Para definir o melhor modelo foram utilizados seguintes testes: o teste de Chow, o teste de Hausman e o teste LM de Breusch-Pagan. O primeiro testa a melhor estimativa entre o modelo *Pooled* e o de efeitos fixos. Neste teste, a hipótese nula é de que o modelo *Pooled* é o mais adequado. O segundo teste auxilia na escolha entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios é preferível ao uso do modelo de efeitos fixos (GUJARATI, 2006). O teste LM de Breusch-Pagan é utilizado para testar a melhor estimativa entre o modelo *Pooled* e o de efeitos aleatórios. O teste possui hipótese nula de que o modelo *Pooled* é o mais adequado. Se a hipótese nula for rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios é preferível ao *Pooled*.

Os dados em painel possuem problemas de estimação e de inferência. Como envolvem cortes transversais e séries temporais, os problemas que afetam os dados de corte transversal, como a heterocedasticidade, e as séries temporais, como a não-estacionariedade e a autocorrelação, precisam ser corrigidos (GUJARATI, 2006).

Uma série temporal é estacionária quando sua média, variância e covariância não se alteram ao longo do tempo. Caso contrário, a série é não estacionária (GUJARATI, 2006). Para verificar a estacionariedade ou a não-estacio-

nariedade da série foi utilizado o teste de raiz unitária de Im, Pesaran e Shin (IPS), o qual possui como hipótese nula a presença de raiz unitária em todos os painéis.

Além disso, os termos de erro μ_i da regressão devem ser homoscedásticos, ou seja, possuir a mesma variância (GUJARATI, 2006). Para detectar a existência de heterocedasticidade utilizou-se o teste Breusch-Pagan, cuja hipótese nula é a de homoscedasticidade.

Outro problema de estimação é a autocorrelação, que corresponde a “[...] correlação entre integrantes de séries de observações ordenadas no tempo [como as séries temporais] ou no espaço [como nos dados de corte transversal]” (GUJARATI, 2006, p. 358). Para detectar a presença de autocorrelação foi utilizado o teste de Wooldridge, que tem como hipótese nula a ausência de autocorrelação.

4.3 FONTES DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As séries de dados utilizadas nessa pesquisa possuem frequência anual. A análise estende-se de 2002 a 2012, totalizando 748 observações, as quais foram divididas em 68 painéis na estimação da Equação Gravitacional. Cada painel corresponde a um país importador de açúcar e álcool do Brasil. As variáveis utilizadas neste estudo foram equacionadas devido às diferenças na disponibilidade dos dados.

As exportações anuais brasileiras do complexo sucroalcooleiro em dólares, obtidas do Agrostat, foram deflacionadas pelo Índice de Preços ao Consumidor (IPC) dos Estados Unidos, obtido pelo IPEADATA.

O PIB em dólares do Brasil e dos países importadores foi obtido no Banco Mundial e deflacionado pelo IPC dos Estados Unidos, retirado do IPEADATA. Os dados da população do Brasil e dos países importadores foram coletados, respectivamente, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Banco Mundial.

A distância em quilômetros entre a capital brasileira e a capital dos países importadores foi retirada do Horloge Parlante. A variável preço do açúcar foi obtida em centavos de dólares por libra peso no IPEADATA. Tal variável foi convertida para dólares por tonelada e deflacionada pelo IPC dos Estados Unidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo buscou analisar os determinantes das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro por meio do Modelo Gravitacional. Para tal, foram estimados três modelos, pela técnica dados em painel, para chegar à melhor Equação Gravitacional a ser analisada: o modelo *Pooled*, o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios.

Para definir o melhor modelo a ser analisado foram utilizados os testes de Chow, Hausman e LM de Breusch-Pagan. O teste de Chow, que compara o modelo *Pooled* e o de efeitos fixos, mostrou que o de efeitos fixos é preferível ao *Pooled*. Já os testes de Hausman e LM de Breusch-Pagan rejeitaram, respectivamente, o modelo de efeitos fixos e o *Pooled* em favor do modelo de efeitos aleatórios. Assim, os testes indicaram que o modelo de efeitos aleatórios é melhor em relação aos modelos *Pooled* e de efeitos fixos.

Após definir o melhor modelo a ser analisado, foram realizados testes para detectar a presença de heterocedasticidade e autocorrelação. O teste Breusch-Pagan rejeitou a hipótese nula de variância constante, o que indica a presença de heterocedasticidade. Já o teste de Wooldridge indicou a presença de autocorrelação, ou seja, rejeitou a hipótese nula de ausência de autocorrelação de primeira ordem. Assim, o modelo de efeitos aleatórios foi estimado com correção de heterocedasticidade, com correção de autocorrelação e com ambas as correções. A Tabela 1 apresenta as equações estimadas, bem como os testes realizados para definir o melhor modelo e para detectar a heterocedasticidade e autocorrelação.

Os resultados mostram que, de acordo com o modelo de efeitos aleatórios com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, as variáveis independentes explicam, no geral, 30,43% da variável dependente. Entre as unidades (*R-sq between*), o ajuste do modelo é de 25,80% e dentro das unidades (*R-sq within*) o ajuste é de 37,51%. Assim, o PIB do Brasil, o PIB dos países importadores, a população do Brasil, a população dos países importadores, a distância entre a capital brasileira e a do país importador, o preço do açúcar e as *dummies* BRICS, NAFTA, União Europeia e MERCOSUL explicam 30,43% das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012.

Os modelos gravitacionais com maior nível de desagregação apresentam coeficientes de determinação (*R-Squared* ou R^2) inferiores aos modelos agregados. Isto ocorre devido ao “viés de desagregação”, ou seja, variáveis como PIB e população, que representam a renda total ou o tamanho do país, perdem capacidade explicativa sobre os fluxos desagregados de comércio (CASTILHO, 2002).

Tabela 1 - Equação gravitacional estimada para as exportações brasileiras do complexo sucroalcooleiro entre 2002 e 2012
(continua)

Variáveis	Regressão Pooled	Efeitos fixos (EF)	Efeitos aleatórios (EA)	EA com correção de heterocedasticidade	EA com correção de autocorrelação	EA com correção de heterocedasticidade e autocorrelação
Constante	-9,2694 (113,7083)	1,8330 (71,6371)	-8,0924 (71,0173)	-8,0924 (67,1545)	-25,2866 (62,9867)	-8,0924 (71,0173)
PIB do Brasil	1,2923* (0,5746)	1,2353* (0,3901)	1,2751* (0,3646)	1,2751* (0,3593)	1,1154* (0,3279)	1,2751* (0,3646)
PIB dos países importadores	0,1165* (0,0577)	0,2602 (0,2826)	0,1513 (0,1415)	0,1513 (0,1795)	0,1496 (0,1408)	0,1513 (0,1415)
População do Brasil	-1,4001 (6,5455)	-1,5012 (4,0974)	-1,4383 (4,0766)	-1,4383 (3,7997)	-0,3444 (3,5689)	-1,4383 (4,0766)
População dos países importadores	0,2440* (0,0782)	-0,1370 (0,8690)	0,2047 (0,2067)	0,2047 (0,2669)	0,2273 (0,1997)	0,2047 (0,2067)
Distância	0,5748* (0,1802)	-	0,5518 (0,4996)	0,5518 (0,3967)	0,5641 (0,4726)	0,5518 (0,4996)
Preço do açúcar	0,8028 (0,5085)	0,8282* (0,3196)	0,8077* (0,3170)	0,8077* (0,3361)	0,8766* (0,3129)	0,8077* (0,3170)
Dummy BRICS	0,2096 (0,3545)	-	0,2331 (0,9921)	0,2331 (0,9886)	0,1611 (0,9354)	0,2331 (0,9921)
Dummy NAFTA	0,9311* (0,3952)	-	0,8681 (1,0926)	0,8681 (0,8200)	0,8128 (1,0346)	0,8681 (1,0926)
Dummy União Europeia	-1,1752* (0,2248)	-	-1,2420* (0,6113)	-1,2420* (0,5801)	-1,2626* (0,5815)	-1,2420* (0,6113)
Dummy MERCOSUL	-0,4118 (0,4246)	-	-0,4583 (1,1863)	-0,4583 (0,9186)	-0,4360 (1,1188)	-0,4583 (1,1863)
Observações	748	748	748	748	748	748
Grupos	-	68	68	68	68	68

						(conclusão)
Períodos	-	11	11	11	11	11
R-Squared	0,3047	-	-	-	-	-
Adj R-squared	0,2952	-	-	-	-	-
R-sq within	-	0,3753	0,3751	0,3751	0,3749	0,3751
R-sq between	-	0,0444	0,2580	0,2580	0,2581	0,2580
R-sq overall	-	0,1747	0,3043	0,3043	0,3042	0,3043
Teste F	32,29	81,10	-	-	-	-
Teste de Hausman	-	0,30	-	-	-	-
Teste LM de Breusch-Pagan	1,386,01	-	-	-	-	-
Teste de Wald	-	-	427,13	212,77	248,55	427,13
Teste de Chow	20,61	-	-	-	-	-
Teste de heterocedasticidade	-	-	11,40	-	-	-
Teste de autocorrelação	-	-	24,19	-	-	-

Fonte: Resultado da pesquisa.

* Significativo ao nível de 5% de significância.

Nota: os valores entre parênteses correspondem aos erros-padrão. Todas as variáveis estão expressas em logaritmo natural. A variável dependente corresponde às exportações brasileiras do complexo sucroalcooleiro.

Na Equação Gravitacional estimada pelo modelo de efeitos aleatórios com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, o coeficiente do PIB do Brasil foi estatisticamente significativo e apresentou relação positiva com as exportações brasileiras. De acordo com seu coeficiente, o aumento de 1% no PIB brasileiro eleva as exportações do complexo sucroalcooleiro em, aproximadamente, 1,28%. O coeficiente do PIB dos países importadores foi estatisticamente insignificante e apresentou sinal positivo. Este coeficiente indicou que o aumento de 1% no PIB destes países eleva as exportações açúcar e álcool do Brasil em 0,15%.

A variável população do Brasil foi estatisticamente insignificante e apresentou relação inversa com as exportações. De acordo com seu coeficiente, o acréscimo de 1% na população brasileira reduz as exportações de açúcar e álcool em, aproximadamente, 1,44%. O coeficiente da população dos países importadores também foi estatisticamente insignificante, porém apresentou relação diretamente proporcional com as exportações. Seu coeficiente mostrou que a elevação de 1% na população destes países aumenta as exportações em 0,20%.

A distância entre a capital brasileira e a capital do país importador apresentou sinal diferente do esperado e foi estatisticamente insignificante. De acordo com seu coeficiente, o aumento de 1% na distância eleva as exportações brasileiras de açúcar e álcool em 0,55%.

O preço do açúcar no mercado internacional foi estatisticamente significativo e seu coeficiente indicou que o aumento de 1% no preço do açúcar eleva as exportações do complexo sucroalcooleiro em 0,81%.

As *dummies* incluídas para captar o efeito das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro para os países membros do BRICS, NAFTA, União Europeia e MERCOSUL foram estatisticamente insignificantes, exceto a

dummy da União Europeia. Os coeficientes das *dummies*⁸ BRICS e NAFTA indicaram que, entre 2002 e 2012, as exportações brasileiras de açúcar e álcool para seus países membros aumentaram, respectivamente, 26,25% e 138,24%, já os coeficientes das *dummies* União Europeia e MERCOSUL mostraram que, no período analisado, as exportações para tais países diminuíram, respectivamente, 71,12% e 36,76%.

Deste modo, considerando a Equação Gravitacional estimada com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, as variáveis determinantes das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012 foram o PIB do Brasil, o preço do açúcar no mercado internacional e a *dummy* que representa os países membros da União Europeia. Estas variáveis foram estatisticamente significativas, enquanto as variáveis população do Brasil, o PIB e a população dos países importadores, distância entre a capital brasileira e a capital do país importador e as *dummies* que representam os países membros do BRICS, NAFTA e MERCOSUL não foram estatisticamente significativas e, portanto, não foram determinantes das exportações no período analisado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os economistas clássicos Adam Smith e David Ricardo desenvolveram as primeiras teorias para explicar os determinantes do comércio internacional. Para Smith, o comércio era baseado nas vantagens absolutas, já Ricardo afirmou que as vantagens comparativas determinavam o comércio entre países. Para Eli Heckscher e Bertil Ohlin, a diferença na dotação de fatores de produção é o que determina o comércio internacional. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar os determinantes das exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012 por meio do Modelo Gravitacional.

A Equação Gravitacional estimada pela técnica de dados em painel utilizou como variável dependente as exportações do complexo sucroalcooleiro e como variáveis independentes o PIB e população do Brasil, o PIB e população dos países importadores, a distância entre a capital brasileira e a capital dos países importadores, o preço internacional da *commodity* açúcar, e as *dummies* BRICS, NAFTA, União Europeia e MERCOSUL.

De acordo com a Equação Gravitacional estimada pelo modelo de efeitos aleatórios com correção de heterocedasticidade e autocorrelação, as variáveis consideradas determinantes das exportações brasileiras de açúcar e álcool para os 68 países analisados, entre 2002 e 2012, foram o PIB do Brasil, o preço do açúcar no mercado internacional e a *dummy* que representa os países membros da União Europeia. Tais variáveis foram estatisticamente significativas na Equação estimada.

Segundo o modelo econométrico, o PIB do Brasil e o preço do açúcar apresentaram o comportamento esperado. O aumento de qualquer uma das duas variáveis ocasiona uma elevação nas exportações do complexo sucroalcooleiro. O coeficiente da variável PIB do Brasil demonstrou que um maior nível de atividade econômica acarreta crescimento nas exportações.

Em relação ao preço do açúcar, pode-se observar que, no período de análise, o preço possuiu uma taxa média de crescimento de 12,56% a.a.. Entre 2008 e 2012, o preço do açúcar elevou-se à taxa média de 17,28% a.a.. Já as exportações de açúcar cresceram à taxa média de 20,10% a.a. entre 2002 e 2012. Entre 2008 e 2012, essa taxa média aumentou para 25,23% a.a..

Portanto, é possível verificar que, a partir de 2008, houve um aumento médio de 37,57% no preço do açúcar, o que contribuiu para um crescimento médio das exportações de açúcar de 25,52%. Esse resultado corrobora com o modelo econométrico, o qual constatou uma elasticidade para a variável preço do açúcar de 0,81, ou seja, uma eleva-

⁸ “[...] em modelos do tipo $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 D_i$, a variação relativa de Y (isto é, sua semi-elasticidade) em relação ao regressor binário que assume valores 1 ou 0 pode ser obtida por (antilogaritmo do β_2 estimado) - 1 vezes 100, isto é, por $(e^{\beta_2} - 1) \times 100$ ” (GUJARATI, 2006, p. 270). Desse modo, por exemplo, a semi-elasticidade das exportações brasileiras em relação à *dummy* BRICS pode ser calculada da seguinte forma $(e^{0,2331} - 1) \times 100 = 26,25$ e em relação à *dummy* União Europeia pode ser calculada da seguinte forma $(e^{-1,2420} - 1) \times 100 = -71,12$.

ção de 1% no preço desta *commodity* ocasiona um acréscimo nas exportações de 0,81%. Isto demonstra que se trata de um bem pouco elástico.

A *dummy* União Europeia não demonstrou o comportamento esperado. Entretanto, os dados mostram que este bloco de comércio, entre 2002 e 2008, apresentou grandes variações na sua participação com importador do complexo sucroalcooleiro. De 2008 a 2012, o bloco reduziu sua participação à taxa média de 17,77 a.a.. Estes dados reforçam o resultado do modelo, que apresentou um sinal negativo para a *dummy* União Europeia.

Deste modo, as demais variáveis que não foram estatisticamente significativas não foram consideradas determinantes para as exportações do complexo sucroalcooleiro brasileiro entre 2002 e 2012, de acordo com a Equação Gravitacional estimada.

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze the determinants of Brazilian's exports of sugar and alcohol complex between 2002 and 2012 through the Gravity Model. The Gravity Equation estimated used as the dependent variable Brazilian's exports of sugar and alcohol complex and as independent variables the Gross Domestic Product (GDP) and the population of Brazil, GDP and population of the importing countries, the price of sugar on the international market and the dummies BRICS, NAFTA, European Union and MERCOSUR. The Equation was estimated using panel data models by Pooled, fixed effects and random effects. The tests of Chow, Hausman and Breusch-Pagan LM indicated that the best model to be analyzed is the random effects. The tests of Breusch-Pagan and Wooldridge indicated, respectively, the presence of heteroscedasticity and autocorrelation. Thus, the random effects model was estimated with heteroscedasticity correction, with correction for autocorrelation and both fixes. We conclude that the variables determinants for exports of sugar and alcohol in the period were Brazil's GDP, the price of sugar on the international market and the dummy that represents the member countries of the European Union.

Keywords: Gravity Equation; Exports of Sugar and Alcohol; International Trade.

Área 5: Comércio Internacional

Classificação JEL: F14.

REFERÊNCIAS

AGROSTAT. **Exportações do complexo sucroalcooleiro**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>>. Acesso em: 08/04/2014.

AITKEN, N. D. The Effect of the EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis, **American Economic Review**, v. 63 n. 5, pp. 881-892, 1973.

AZEVEDO, A. F. Z. O efeito do MERCOSUL sobre o comércio: uma análise com o modelo gravitacional. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 34, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/71/45>>. Acesso em: 07/06/2013.

BADO, Á. L. Das vantagens comparativas à construção das vantagens competitivas: uma resenha das teorias que explicam o comércio internacional. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 5-20, julho/2004.

BANCO MUNDIAL. **População**. Disponível em: <<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>. Acesso em: 18/04/2014.

_____. **Produto Interno Bruto (PIB) em dólares**. Disponível em: <<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>. Acesso em: 19/04/2014.

CASTILHO, M. R. O acesso das exportações do MERCOSUL ao mercado europeu. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n.1, abril/2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar 2013/2014 – Quarto Levantamento**. p. 1-14, abr. 2014. Brasília: Conab, 2014.

CORONEL, D. A.; DESSIMON, J. A. Vantagens comparativas reveladas e orientação regional da soja brasileira em relação à China. **Revista Estudos do CEPE**, n. 26, p. 80 a 102, Julho/Dezembro 2007.

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

GUIMARÃES, M. H. **Economia política do comércio internacional**: teorias e ilustrações. Cascais: Principia, 2005.

GUJARATI, D. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HORLOGE PARLANTE. **Distância entre as capitais**. Disponível em: <<http://www.horlogeparlante.com/dist%C3%A2ncia-c%C3%A1culo.html>>. Acesso em:

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 19/04/2014.

IPEADATA. **Cotação internacional da commodity açúcar**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 21/04/2014.

_____. **Índice de Preços ao Consumidor (IPC) anual dos Estados Unidos**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 19/04/2014.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia internacional**: teoria e política. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005.

KUME, H.; PIANI, G. Fluxos Bilaterais de Comércio e Blocos Regionais: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 30 n. 1, Abril 2000.

MARQUES, L. D. **Modelos Dinâmicos com Dados em Painel**: revisão de literatura. Escrito em 2010. Disponível em: <<http://wps.fep.up.pt/wps/wp100.pdf>>. Acesso em: 17/12/2013.

MODOLO, D. B. **A competição das exportações chinesas em terceiros mercados**: uma aplicação do modelo gravitacional. 2012. 118p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SÁ PORTO, P. C. **Os impactos dos fluxos de comércio do MERCOSUL sobre as regiões brasileiras**. 2002. 81p.

Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

SÁ PORTO, P. C.; CANUTO, O. Mercosul: Gains from Regional Integration and Exchange Rate Regimes. **Economia Aplicada**, v. 6 n. 4, out./dez. 2002.

_____. Uma Avaliação dos Impactos Regionais do Mercosul usando Dados em Painel. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 34, n. 3, set./dez. 2004.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edu-
noeste, 1998.

SIQUEIRA, K. B.; PINHA, L. C. Vantagens comparativas reveladas e o contexto do Brasil no comércio internacional de lácteos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 42, n. 3, maio/jun. 2012.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SZMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil (1930-1975)**. São Paulo: Hucitec, 1979.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (ÚNICA). **Indústria brasileira de cana-de-açúcar**: uma trajetória de evolução. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/linhadotempo/index.html>>. Acesso em: 20/05/2014.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA (UDOP). **A história da cana-de-açúcar**: da antiguidade aos dias atuais. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=993#nc>>. Acesso em: 20/05/2014.