EXPORTAÇÕES DE MELÃO, MANGA E UVA PRODUZIDOS NO NORDESTE BRASILEIRO (2000-2018): UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

MELON, MANGO AND UVA EXPORTS PRODUCED IN NORTHEASTERN BRAZIL (2000-2018): A PANEL DATA ANALYSIS

Fernanda Cigainski Lisbinski[1]
Angel Maitê Bobato[2]
Daniel Arruda Coronel[3]
Paulo Ricardo Feistel[4]

Resumo: Este trabalho buscou analisar o desempenho exportador das principais frutas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo elas o melão, a manga e a uva, para seus principais mercados de destino, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Para isso, utilizou-se como metodologia o Modelo Gravitacional e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada. Os principais resultados apontaram que o melão e a manga apresentaram vantagem comparativa revelada no mercado internacional em todo o período analisado, enquanto que a uva demonstrou perda de vantagem comparativa revelada ao longo do tempo. Já o modelo de gravidade estimado foi apresentado no formato *Pooled,* Efeito Fixo, Efeito Aleatório, Efeito Aleatório Corrigido (estimador Robusto de White) e *Generalized Least Sqaure* (GLS) devido à presença de heterocedasticidade no modelo, possibilitando eventuais comparações. As estimações dos modelos de gravidade apresentaram resultados coerentes com trabalhos seminais da literatura econômica, os quais indicam que os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. Por fim, destaca-se que a variável de interação atribuída ao uso de uma agricultura sustentável demonstrou impacto estatisticamente significativo e positivo no volume de exportações das frutas analisadas, evidenciando o interesse dos países importadores em adquirir produtos provindos de uma agricultura orgânica e sustentável.

Palavras-chave: Região Nordeste. Hortifruticultura. Exportações de Frutas. Modelo Gravitacional. Competitividade Internacional.

Abstract: This work aimed to analyze the export performance of the main fruits produced in northeastern Brazil, being melon, mango and grape for its main destination markets, with reference to the period 2000 to 2018. For this purpose, the Gravitational Model and the Revealed Comparative Advantage Index were used as methodology. The main results showed that melon and mango presented comparative advantage revealed in the international market throughout the period analyzed, while the grape demonstrated loss of comparative advantage revealed over time. The estimated gravity model was presented in Pooled format, Fixed Effect, Random Effect, Corrected Random Effect (White's Robust Estimator) and *Generalized Least Sqaure* (GLS) due to the presence of heteroscedasticity in the model, enabling possible comparations. The estimates of the severity models presented results consistent with seminal

[1] Doutoranda em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP e Bolsista da Capes. E-mail: fernanda.lisbinski@usp.br
[2] Doutoranda em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ/USP. E-mail: amaibobato@usp.br
[3] Docente do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria - PPGE&D/UFSM e Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: daniel.coronel@uol.com.br.
[4] Docente do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal de Santa Maria - PPGE&D/UFSM. E-mail: prfeistel@gmail.com.

studies of the economic literature, which indicate that trade flows are positively related to the incomes of importing countries and negatively with the distance between importing and exporting country. Finally, it is noteworthy that the interaction variable attributed to the use of sustainable agriculture, showed a statistically significant and positive impact on the volume of exports of the fruit analysed, demonstrating the interest of importing countries in purchasing products from organic and sustainable agriculture.

Keywords: Northeast Region; Hortifruticulture; Fruit Exports; Gravitational Model; International Competitiveness.

Área: 6 – Globalização e competitividade regional.

Classificação JEL: C23; F18; Q17

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2018, as exportações totais mundiais de frutas frescas geraram uma receita de US$ 8,2 bilhões, apresentando um crescimento de 11,3%, comparado ao ano de 2017. Destaca-se que a China é a maior produtora mundial de frutas, seguido da Índia e do Brasil. Os principais exportadores foram Tailândia (20%), Nova Zelândia (18,66%), Vietnã (8,8%), Itália (6,6%) e Hong Kong (5,4%). E os principais compradores dessas frutas são União Europeia (53,6%), Estados Unidos (18,9%), China (13,9%), Rússia (5,1%) e Canadá (4,8%) (OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY - OEC, 2020).

Dentro do setor do agronegócio brasileiro, a fruticultura tem grande destaque. Além de gerar boa rentabilidade e quantidade expressiva de emprego, tem forte potencial para impulsionar as exportações de produtos agrícolas brasileiros (VITTI, 2009), não obstante a isso o país ocupa a 23ª posição no ranking mundial de exportações do setor.

Em 2018, o Brasil exportou cerca de 877,5 mil toneladas de frutas, o equivalente a US$ 975,4 milhões. O Nordeste brasileiro exportou (incluindo nozes e castanhas) US$ 614,2 milhões, o que representou cerca de 63% das exportações de frutas do país. O Vale do São Francisco, localizado entre os estados de Pernambuco e da Bahia, é responsável por mais de 80% do valor das exportações de manga brasileira e por cerca de 99% da receita do Brasil decorrentes das exportações de uva. Os estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, juntos, foram responsáveis por cerca de 98,4% das exportações nacionais de melão (MDIC, 2019; VIDAL; XIMENES, 2019).

A Região Nordeste brasileira é composta pelos estados de Alagoas (AL), Bahia (BA), Ceará (CE), Maranhão (MA), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Piauí (PI), Rio Grande do Norte (RN) e Sergipe (SE), apresentando uma área de 1.554.257 km² e uma população de 53.081.950 habitantes, sendo a segunda área mais populosa do território brasileiro (IBGE, 2018). A principal atividade econômica desenvolvida nesta região é a agricultura, com destaque para a produção de frutas, que correspondeu, em 2018, a cerca de 5,5% da pauta exportadora, sendo que as principais frutas exportadas foram melão (16,20%), manga (20,55%), castanha de caju (14%), uva (8,19%) e limões e limas (3,77%). Justifica-se a escolha das frutas analisadas nesta pesquisa pelo fato de estas apresentarem comportamentos semelhantes no que se refere à produção (fruticultura irrigada) e exportação. Ressalta-se que, entre os principais importadores desses produtos, estão Países Baixos (33,37%), Estados Unidos (18,65%), Reino Unido (14,67%) e Espanha (12,49%) (MDIC, 2018).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi o de analisar o desempenho exportador das principais frutas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo o melão, a manga e a uva, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Especificamente, visa-se analisar a competitividade

das exportações das frutas exportadas pelo Nordeste brasileiro em relação ao mercado internacional; avaliar se as frutas produzidas no âmbito do Nordeste apresentam vantagem comparativa revelada; e estimar os fatores que contribuem para um maior ou menor fluxo das exportações das frutas no mercado externo.

Para isso, utiliza-se como metodologia o Índice de Vantagem Comparativa Revelada e o Modelo Gravitacional do comércio. Neste trabalho, analisa-se o período de 2000 a 2018, visto que a análise de um período mais longo pode contribuir para entender com maior clareza e acuidade o desempenho exportador dessas frutas, verificando como os diversos cenários econômicos e institucionais têm afetado essas exportações ao longo dos anos.

Justifica-se a escolha do presente tema devido ao Brasil ser o terceiro maior produtor mundial de frutas, sendo que, nos últimos anos, a exportação desses produtos tem aumentado significativamente, demonstrando o potencial exportador brasileiro com relação ao produto. Além disso, vários fatores afetam os fluxos de comércio entre o Brasil e os países importadores de frutas, sendo importante analisar o comportamento destes para, assim, criar políticas que fomentem a relação comercial do Brasil com outros países. Pois, quanto maior o número de informações disponíveis, mais eficientes e eficazes serão as decisões tomadas, fortalecendo e aumentando a competitividade dessas frutas no mercado internacional, possibilitando maior abertura e oportunidades de inserção comercial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

O Índice de Vantagem Comparativa e o Modelo Gravitacional são muito utilizados na literatura econômica para explicar o fluxo e o volume de exportações de um país para o comércio mundial. Tinbergen (1962), Polder e Meijeren (2000) afirmam que os modelos gravitacionais de comércio bilateral são formados por um conjunto de fatores: os de atração do comércio, demanda e oferta dos países importadores j e exportadores i; e os de resistências, sendo elas físicas (derivadas do transporte) ou artificiais (derivadas de tarifas, políticas comerciais, restrições comerciais e outras). A assim, o modelo gravitacional do comércio estabelece que o fluxo comercial entre duas economias é determinado pela renda destas, de modo que, quanto maior a renda de um país, maior será seu poder aquisitivo, maiores serão as trocas comerciais efetuadas e maior tende a ser a diversidade do portfólio de produtos; e está negativamente relacionado com a distância geográfica entre elas, tendo em vista que, quanto maior for a distância, maior será o custo de transporte e logística e menores serão as trocas ou as relações comerciais bilaterais. Com relação à vantagem comparativa, Krugman e Obstfeld (2012) afirmam que um país apresenta vantagem comparativa na produção de um determinado bem se o custo de oportunidade da produção desse bem é mais baixo nesse país, comparado aos demais. Diante disso, nesta seção, apresentam-se as contribuições de autores como Fonseca, Xavier e Costa (2010), Silva, Ferreira e Lima (2016) e Nunes (2019).

Fonseca, Xavier e Costa (2010) analisaram as vantagens e as barreiras (tarifárias ou não tarifárias) em relação ao comércio mundial das exportações de uvas frescas brasileiras. Para isso, usaramo modelo gravitacional, mais precisamente, o modelo de regressões aparentemente não relacionadas (*Seemingly Unrelated Regressions* - SUR), para o período de 1996 a 2009. Os resultados indicaram uma relação negativa entre as exportações de uvas frescas e a distância entre o Brasil e o país importador. Além disso, a análise dos dados indicou a existência de uma relação positiva entre as exportações e a interação entre o PIB do país importador e o PIB interno. Por fim, a razão de preço pago apresentou impacto significativo e positivo nas exportações de uvas frescas.

Silva, Ferreira e Lima (2016) analisaram a competitividade das exportações da manga e da uva do Vale Submédio do São Francisco. Para isso, usaram o *Constant-Market-Share* (CMS) e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (RCAV). Os resultados demonstraram que tanto a manga quanto a uva apresentaram vantagem comparativa revelada durante todo o período analisado (2003-2013), tendo maior valor os indicadores referentes à uva. Quanto às fontes de crescimento das exportações das frutas analisadas, o efeito competitividade, no primeiro período, foi o que mais colaborou para as exportações de manga e uva. No segundo período analisado, o que apresentou maior contribuição para o aumento das exportações de manga foi o efeito destino; para a uva, o efeito competitividade foi, em ambos os períodos, o que mais colaborou para o crescimento das exportações dessa fruta.

Em outro estudo, os autores analisaram o desempenho exportador da manga e da uva do vale do Submédio do São Francisco, no comércio internacional, para o período de 2003 a 2013. Para isso, estimaram dois modelos gravitacionais um para cada fruta, utilizando um modelo econométrico de dados em painel com efeitos aleatórios. Ao estimar as exportações da manga, as variáveis PIB do país importador e PIB do país exportador apresentaram impacto positivo e significativo, assim como as variáveis população, razão preço-pago, grau de abertura comercial, que também apresentaram impacto positivo e significativo. Com relação à uva, ao estimar a equação, os autores verificaram que as variáveis PIB do país importador e PIB do país exportador apresentaram impacto positivo e significativo. E as variáveis população, razão preço-pago, grau de abertura comercial também apresentaram impacto positivo e significativo nas exportações de uva. A variável distância apresentou impacto negativo e significativo para as exportações de manga e de uva pelo Brasil (SILVA; FERREIRA; LIMA, 2016).

Nunes (2019) analisou os determinantes das exportações brasileiras de mamão, considerando países da Europa, da América do Sul e América do Norte, o que representou quase 98% do total de exportações do fruto, no período de 2001 a 2016. Para isso, o autor usou o modelo gravitacional, por meio da análise de dados em painel, utilizando as seguintes variáveis: rendas *per capita* do Brasil e dos países importadores, distância, taxa de câmbio, Índice de Liberdade de Negócios, preços internacionais e variáveis binárias correspondentes ao bloco econômico do qual faz parte o país importador e a presença de litoral. Os resultados apontaram que as exportações do mamão brasileiro são diretamente relacionadas com o PIB do Brasil e de seus parceiros comerciais e inversamente relacionada à distância entre eles. Verificou-se, ainda, a presença de relação direta do fluxo comercial de mamão com os preços internacionais e inversa com a taxa de câmbio. Constatou-se, ainda, a presença de impactos negativos de países do MERCOSUL e do NAFTA sobre as exportações do mamão brasileiro.

3. METODOLOGIA

3.1 O ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA (IVCR)

Neste trabalho foi utilizado o Índice de Vantagem Comparativa de Balassa (1989) para verificar se a Região Nordeste brasileira possui vantagem comparativa ante dos demais produtores das frutas analisadas (melão, uva e manga). Diante disso, o Índice de Vantagem Comparativa Revelada de Balassa (1989) é definido como:

$$VCR_{ik} = \frac{\frac{X_{ik}}{X_i}}{\frac{X_j}{X}} \quad (1)$$

Onde, VCR_{iK} = Vantagem Comparativa Revelada; X_{ik} = valor das exportações do produto k pelo país i; X_i = valor das exportações do país i; X_k = valor total das exportações mundiais do produto k; X= valor total das exportações mundiais.

Dessa forma, a especificação e adequação das variáveis para analisar a competitividade internacional passa a ser: $IVCR$, representa o indicador de vantagem comparativa revelada de Balassa; X_{iK}, representa o valor das exportações do produto k, portanto, o melão, a manga e a uva, exportados pela Região Nordeste; X_i é o valor das exportações da Região Nordeste; X_k é o valor total das exportações mundiais de melão, manga e uva; X é o valor total das exportações mundiais.

Sendo assim, a Região Nordeste brasileira apresenta vantagem comparativa revelada na exportação dos produtos considerados se o valor do indicador de VCR for maior do que um (1), caso contrário, apresenta desvantagem comparativa revelada.

Por fim, os dados utilizados para a apuração do índice foram extraídos da base de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Banco Mundial e *Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database* (Faostat)

3.2 A EQUAÇÃO GRAVITACIONAL UTILIZADA

Considerando a literatura que versa sobre o modelo gravitacional, apresentada neste estudo, Krugman e Obstefeld (2012) afirmam que o modelo gravitacional é composto basicamente por:

$$T_{ij} = A\frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad (2)$$

Onde a variável T_{ij} representa o fluxo de comércio bilateral medido em termos dos valores das exportações realizadas do estado ou região i para a região ou país j; Y_i e Y_j indicam a renda de cada região ou país, medidos pelo PIB do país (ou região) exportador e do país (ou região) importador, respectivamente; D_{ij} é a distância geográfica entre eles; e, A é a constante do modelo.

Diante disso, a equação gravitacional utilizada neste trabalho pode ser descrita da seguinte maneira:

$$lnX_{ijt} = \alpha_0 + \beta_1 lnY_{it} + \beta_2 lnY_{jt} + \beta_3 lnPOP_{it} + \beta_4 lnD_{ijt} + \beta_5 PIBCap_i + \beta_7 lnSegjur_{ijt} + lnTC_{ij} + lnLCom_j + lnSusten_i + u_{ijt} \quad (3)$$

Em que: lnX_{ij}, representa o somatório do fluxo de comércio, medido em termos dos valores das exportações de melão, manga e uva, realizadas da Região Nordeste para o país j; α_0 representa a constante do modelo de regressão; Y_i e Y_j referem-se ao Produto Interno Bruto (PIB) da região exportadora i e do país importador j, respectivamente; POP_i se refere à população da região exportadora i; D_{ij}, é a distância geográfica entre a Região Nordeste e o país j; $PIBCap_i$, se refere ao PIB per capita do país importador j; $lnSegjur_{ijt}$ se refere ao grau de segurança jurídica do país importador j nas negociações; TC_{ij} é a taxa de câmbio; $LCom_j$ é o grau de abertura comercial do país j; $Susten_i$ é uma variável de interação entre utilização de resíduos agrícolas e adubos orgânicos no preparo do solo, como uma forma de captar se a utilização de um plantio mais sustentável impacta na competitividade e no volume de exportações das frutas, tendo em vista que essa é uma das tendências da produção agrícola mundial; e u_{ijt} representa o termo de erro da equação.

3.2.1 Dados e variáveis do modelo

Os dados utilizados para a estimação dos resultados do modelo são de fontes secundárias. A amostra utilizada compreende 17 países, os quais foram selecionados conforme a intensidade de exportação desses produtos ao longo do período analisado, sendo este de 2000 a 2018, conforme, Quadro 1.

Quadro 1 – Nomenclatura e especificação das Variáveis Apresentadas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Variável	Descrição	Fonte	Sinal Esperado	Base Teórica	Países integrantes da Amostra
X_{ij}	Fluxo de comércio. Valor atribuído pelos valores das exportações	MDIC	Variável Dependente	Tinbergen (1962); Aitken (1973); Feenstra, Markusen e Rose (2001); Krugman e Obstfeld (2010);	Países Baixos (Holanda) Estados Unidos Reino Unido Espanha Canadá Alemanha Portugal Argentina Itália França Chile Bélgica Suécia Noruega Uruguai Rússia
Y_i e Y_j	PIB da região exportadora e do País importador, respectivamente.	IBGE e Banco Mundial	(+)	Tinbergen (1962); Linneman (1966); Feenstra, Markusen e Rose (2001); Krugman e Obstfeld (2010) e outros.	
POP_i	População do País que exporta.	Banco Mundial	(+)	Linnemann (1966); Aitken (1973); Frankel, Stein e Wei (1995); Irandu (2018) e outros.	
D_{ij}	Distâncias entre a região exportadora e o país importador.	USDA - *United States Department of Agriculture*	(-)	Geraci e Prewo (1977); Eichengreen e Irwin (1998); Hummels (1999); Krugman e Obstfeld (2010) e outros.	
$PIBCap_i$	PIB per capita do Nordeste	Banco Mundial	(-)	Bergstrand (1989); Helpman (1987); Hatab, Romstad e Huo (2010).	
$lnSegjur_{ijt}$	Grau de Segurança Jurídica	*Fraser Instituto*	(+)	Souza e Burnquist (2009); North (1995); e Coase (1960)	
TC_{ij}	Taxa de Câmbio	*Faostat*	(-)	Bergstrand (1985); Anderson e Wincoop (2004); Baak (2004); Xu (2019).	
$LCom_j$	Grau de Liberdade Comercial do País importador	*Fraser Instituto*	(+)	Arevalo, Andrade e Silva (2016); Nunes (2019); Fonseca, Xavier, Costa, (2010).	
$Susten_i$	Variável de Sustentabilidade, obtida pela interação entre utilização de resíduos agrícolas e adubos orgânicos no preparo do solo	*Faostat*	(+)	Fioravanço (2009) Oliveira (2017)	

Após a apresentação do modelo gravitacional utilizado, bem como da especificação das variáveis e os sinais esperados nos parâmetros do modelo, passa-se à descrição e análise dos procedimentos econométricos utilizados.

3.2.2 Procedimentos Econométricos

O modelo econométrico estimado neste trabalho utiliza-se de dados em painel. Os dados em painel (ou longitudinais) são um tipo especial, combinados, e apresentam uma série de tempo para cada integrante do corte transversal do conjunto de dados (WOOLDRIDGE, 2016). Para Greene (2008), a principal vantagem da utilização de dados em painel sob *cross-section* é que permite ao pesquisador maior flexibilidade ao modelar diferentes comportamentos entre os indivíduos. Já para Wooldridge (2016), o principal benefício é que permite múltiplas observações sobre as mesmas unidades, e o controle sobre certas características não observáveis dos indivíduos. Além disso, o autor afirma que os dados em painel permitem explorar a importância das defasagens do comportamento ou resultados na tomada de decisão.

Segundo Greene (2008), a análise de dados em painel pode ocorrer a partir de quatro modelos básicos: a regressão *Pooled*; modelo de efeitos fixos; modelo de efeitos aleatórios e coeficientes aleatórios. No modelo de regressão *Pooled,* a constante e o modelo por MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) irão gerar estimadores consistentes e eficientes, pois não há autocorrelação dos resíduos, considerando constante a relação entre indivíduos num determinado período de tempo, no entanto, acaba camuflando a heterogeneidade.

No modelo de efeitos fixos, os efeitos individuais podem se relacionar com os demais regressores, portanto, este modelo é mais utilizado para prever comportamento individuais; no modelo de efeitos aleatórios, a heterogeneidade individual não observada é assumida como não correlacionada com as demais variáveis analisadas, sendo, portanto, mais utilizada para estudar a população como um todo; e a estimação dos coeficientes aleatórios pode ser entendida como um modelo que possui um termo aleatório constante e, dependendo da base de dados, estende-se essa suposição para todos os coeficientes das unidade que compõem o *cross-section*. (GREENE, 2008).

Cheng e Wall (2005) afirmam que, ao utilizar o método *pooled* para estimar um modelo de gravidade, pode-se gerar estimativas tendenciosas, visto que o comércio ou o fluxo comercial é influenciado por vários outros fatores não observados e associados a características específicas de cada país, o que não é captado por esse tipo de modelo, podendo influenciar as estimativas da equação gravitacional.

Diante dos métodos apresentados por Greene (2008), destaca-se que os que permitem o tratamento da heterogeneidade dos dados são os modelos de efeito fixo e efeito aleatório. Para verificar o modelo mais apropriado ao presente estudo, utilizou-se o teste de Hausman (1978), o teste Chow e o Breusch-Pagan (1980). De forma que, no teste de Hausman, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado que o de efeitos aleatórios, caso contrário é preferível o modelo de efeitos aleatórios. No teste Chow, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado que o modelo *pooled*, caso contrário, é preferível o *pooled*. E, por fim, no teste LM de Breusch-Pagan, ao rejeitar-se a hipótese nula ($p < 0,05$), tem-se que o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado que o modelo *pooled*, caso contrário é preferível o modelo *pooled.*

Para verificar a presença de heterocedasticidade no modelo, foi realizado o teste de Wald, sendo a hipótese nula de homoscedasticidade (variância constante), e, se rejeitada a hipótese nula, haverá heterocedasticidade. Destaca-se que a heterocedasticidade do modelo pode ser corrigida com a estimação do modelo na forma robusta ou ainda utilizando o *Generalized Least Sqaure* (GLS), também conhecido como FGLS na literatura. Conforme Hirantha (2004) e Akhter e Ghani (2010), esta técnica é preferida diante de outras técnicas por causa de sua superioridade em lidar com os problemas de heteroscadicidade e autocorrelação. Já Greenway (2000) afirma que a possibilidade de heterocedasticidade pode ser controlada usando erros padrão robustos, pois este método aproxima os estimadores de seus resultados clássicos (aqueles obtidos pelo método clássico) ao produzir estimadores que não são afetados por pequenas variações que provocariam resultados viesados e testes ineficientes.

Outro teste necessário em dados em painel é o de raiz unitária, pois a presença de raiz unitária pode levar uma relação econométrica estimada a ser espúria, ou seja, sem nenhum sentido. Sendo assim, foi realizado o teste de raiz unitária desenvolvido por Levin, Lin e Chu (2002), o teste LLC, com o objetivo de observar se as séries utilizadas no estudo contêm raiz unitária. Neste teste, a hipótese nula é a presença de raiz unitária na série, ou seja, as variáveis não são estacionárias.

Quadro 2 - Testes Realizados no Modelo

Testes realizados	Hipótese do Teste
Teste de Hausman	H_0: Modelo de Efeitos Aleatório H_1: Modelo de Efeitos Fixos
Chow	H_0: Modelo pooled H_1: Modelo de EfeitosFixos
LM de Breusch pagan	H_0: Modelo Pooled H_1: Modelo Efeito Aleatório
Teste de heterocedasticidade (Teste de Wald)	H_0: não há heterocedásticidade H_1: há heterocedasticidade
Teste de Wooldridge	H_0: ausência de autocorrelação H_1: presença de autocorrelação
Teste de Raiz unitária (LLC)	H_0: presença de raiz unitária H_1: ausência de raiz unitária

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Após a apresentação dos procedimentos econométricos adotados para a estimação do modelo econométrico, parte-se para a análise e discussão dos resultados.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA DA UVA

Ao analisar a Tabela 1, na qual constam os resultados encontrados com a aplicação do índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução destes resultados, pode-se afirmar que o Nordeste brasileiro possui vantagens comparativas nas exportações de uvas em nível internacional, pois, em grande parte do período estudado, o índice foi superior à unidade. Assim, é possível verificar que, entre os anos de 2000 e 2004, o Nordeste não apresentava vantagem comparativa revelada na exportação da uva. Entre os anos de 2005 e 2013, o Nordeste brasileiro apresentou vantagem comparativa revelada na produção e exportação da uva, mantendo o índice acima de 1. Entretanto esse índice entrou em queda a partir de 2014. Em 2017, apresenta pequena recuperação, indicando que a região pode estar recuperando a competitividade. Em 2018, houve uma pequena diminuição do IVCR.

Tabela 1 - Índice de Vantagem Comparativa Revelada das uvas frescas do Nordeste brasileiro no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	0.29	2010	1.56
2001	0.44	2011	1.50
2002	0.70	2012	1.35
2003	1.00	2013	1.21
2004	0.85	2014	0.88
2005	1.36	2015	0.89
2006	1.57	2016	0.86
2007	2.24	2017	1.01
2008	2.08	2018	0.94
2009	1.41		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020

A partir de 2005, a Região Nordeste passa a apresentar vantagem comparativa revelada na exportação de uvas, tornando-se competitiva no mercado internacional. Para Veloso, Correa e Lima-Filho (2009), a partir dos anos 2000, houve um forte movimento ascendente de exportação, principalmente da uva de mesa brasileira, que, em 2005, atingiu o recorde com um volume de exportação de 51 mil toneladas e esta produção tem origem, principalmente, dos estados da Bahia e de Pernambuco. No entanto, o autor destaca que, no ano de 2004, houve redução dos volumes exportados em relação ao ano anterior devido a problemas climáticos, tais como excesso de chuvas, que provocaram a diminuição da disponibilidade de oferta de uva dentro dos padrões de qualidade exigidos para exportação.

Em 2007, o índice apresentou o maior número calculado, registrando 2,24. Destaca-se que, no período analisado, o ano de 2008 foi o que ocorreu o maior volume de exportações de uvas da Região Nordeste, $ 171.116.324,00, no entanto, o índice de vantagem comparativa revelada foi menor do que no ano anterior, e isto se deve ao fato de que as exportações totais da Região Nordeste, em 2008, apresentaram um aumento expressivo, quando comparado aos anos anteriores (+15,45% em relação a 2007), sendo, proporcionalmente maior do que o aumento das exportações de uva, o que implica em queda do índice (MDIC, 2020). Ressalta-se que o valor das exportações da Região Nordeste poderia ser maior, caso não ocorresse a crise de 2008.

A partir de 2010, este índice começou a declinar e, em 2014, o Nordeste brasileiro deixou de apresentar vantagem comparativa revelada no mercado internacional da uva. A queda do índice registrada neste período se deve às fortes chuvas que atingiram a região, mais especificamente o Vale do São Francisco, além do fato de que o mercado internacional ainda sentia os reflexos da crise financeira de 2008, que ocasionou a diminuição da demanda por produtos importados (AIRES; JULIÃO, 2017). Segundo Oliveira, Lopes e Moreira (2011), outro grande fator que provocou a queda das exportações de uva do Nordeste brasileiro neste período foram o aumento das exigências de supermercados europeus, que é o principal mercado de destino da uva brasileira, sendo necessária a adoção de certificados que atestassem a qualidade do produto nordestino.

A queda do índice registrada de 2014 a 2016 ocorreu, de acordo com Barbieri et al. (2018), devido ao aumento da concorrência da uva na Europa, tendo em vista que a janela atrativa de demanda ocorre no segundo semestre, quando são finalizadas as safras da Grécia e da Itália, entretanto, neste mesmo período, países como Peru, Turquia e Namíbia também fornecem a fruta ao bloco europeu. Além disso, as exportações para os Estados Unidos foram menores devido ao prolongamento nas safras da Califórnia e do México. Por fim, os autores ainda destacaram que os períodos chuvosos durante a colheita da uva prejudicaram as vendas, tanto pela redução do volume como da qualidade do produto, ocasionando a queda nas exportações.

No ano de 2017, o VCR encontrado sinalizou que o produto poderia estar voltando a ser competitivo no mercado internacional, além disso, as exportações do Nordeste brasileiro aumentaram consideravelmente, se comparadas aos quatro anos anteriores. Para Palmieri e Julião (2017), com a forte queda da receita obtida com as exportações de frutas a partir de 2009, o que afetou todos os países e não apenas o Brasil, o setor vem apresentando indícios de recuperação no mercado internacional. Segundo Barbieri et al. (2018), em 2017, as exportações de uva brasileira aumentaram, e isso se deve, sobretudo, à introdução de novas variedades do produto, podendo estender o período de exportação devido ao aumento da durabilidadeda colheita, e isto demonstra que a uva brasileira tem grande potencial de se manter competitiva no mercado internacional.

Destaca-se, ainda, os altos investimentos em pesquisa, com o objetivo de aumentar a qualidade da uva produzida nesta região, tornando possível a sua colheita ao longo de todo o

ano. Além disso, esse melhoramento possibilitou a elaboração de suco, algo que não era viável, mesmo diante das condições favoráveis do clima e do solo desta região, que é a principal exportadora do produto *in natura* (EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2019).

No ano de 2018, o índice encontra-se abaixo da unidade, demonstrando a perda da competitividade do Nordeste no mercado mundial de uva. Segundo a Abrafrutas (2019a), essa diminuição ocorreu devido a problemas comerciais na Europa, decorrente de uma concorrência muito grande, pois os produtores europeus usaram novas tecnologias e variedades, e as colheitas das frutas ficaram mais tardias, além disso, houve o aumento do custo de transporte e da taxa de exportação para o continente europeu.

Para Carneiro (2008), a produção brasileira de uvas tem se concentrado, principalmente, nos estados da Região Sul, sendo a região com maior produção nacional. Até 2007, a Região Sudeste era a segunda maior produtora nacional, no entanto, em 2008, sua produção decresceu em -5,7%, perdendo esta colocação para a Região Nordeste, cuja produção alcançou 276,6 mil toneladas em 2008, representando um crescimento de 76,5% da sua produção em relação ao ano de 2000. O autor destaca, ainda, o forte crescimento anual na produção de uva na região Nordeste, de 7,7% de 2000 a 2008, superior ao crescimento anual da Região Sul (4,0%) e do Brasil (3,7%). Em 1990, o Nordeste representava apenas 1,8% da produção de uva brasileira; já em 2008, apenas os estados de Pernambuco e Bahia representavam 11,5% e 8,7% da produção nacional, respectivamente, enquanto que os estados do Ceará, da Paraíba e do Piauí, juntamente, representaram menos de 2,0% da produção regional, em 2007.

Convém destacar que a Região Nordeste é a segunda maior produtora de uva do país e, em 2019, foi responsável por aproximadamente 98,5% das exportações nacionais de uva (MDIC, 2020). Portanto, pode-se perceber que a região apresentou vantagem comparativa revelada no cenário internacional com relação à produção e exportação da uva na maior parte do período analisado, demonstrando, assim, o seu potencial competitivo com relação ao produto e de inserção comercial internacional.

4.2 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA DA MANGA

Na Tabela 2, apresentam-se os resultados encontrados com a aplicação do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução destes resultados com relação à manga produzida pelo Nordeste brasileiro. Diante disso, pode-se afirmar que o Nordeste brasileiro possui vantagem comparativa revelada, demonstrando-se competitivo no cenário internacional com relação à produção e à exportação de mangas, pois, em todo o período estudado, o índice foi superior à unidade.

Tabela 2 - Índice de Vantagem Comparativa Revelada das mangas do Nordeste no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	9.79	2010	7.51
2001	12.46	2011	7.78
2002	12.52	2012	7.18
2003	13.00	2013	7.45
2004	9.38	2014	8.21
2005	7.85	2015	8.32
2006	8.76	2016	8.18
2007	7.99	2017	7.80
2008	9.06	2018	6.21
2009	7.58		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020

Apesar de apresentar oscilação no valor do índice calculado, que em grande parte é resultado de fatores macroeconômicas do período analisado, bem como de condições climáticas e produtivas da região, é inequívoco o potencial produtivo e exportador da manga produzida na Região Nordeste, pois o menor valor encontrado para o IVCR foi de 6,21. Destaca-se que, apesar de a produção nacional de mangas vir caindo desde 2010, o Brasil ainda está entre os maiores produtores da fruta. Em 2018, foram cultivados, no Brasil, 65.883 hectares da fruta, e, destes, 47.507 (72,11%) localizam-se na Região Nordeste brasileira (IBGE, 2018). Além disso, a região foi responsável por exportar 92,58% da quantidade total da manga exportada pelo país (157.811.200 kg) (MDIC, 2018).

Por fim, ressalta-se que a manga vem se valorizando cada vez mais no bloco europeu. Os principais motivos dessa valorização seriam a importação de variedades da fruta que apresentaram maior valor agregado e o aumento da participação das importações por via aérea (CEPEA, 2018). Ainda nesta perspectiva, é possível observar o potencial de inserção comercial da fruta, de maneira que, em dezembro de 2016, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) anunciou a abertura de um novo mercado para a manga: a Coreia do Sul. Este país é um dos mais exigentes no que se refere à sanidade e à qualidade dos alimentos. Essa parceria comercial veio fomentar ainda mais as exportações do produto e beneficiar principalmente a Região Nordeste brasileira, mais precisamente o Vale do São Francisco, que concentra o maior polo produtor de frutas irrigadas do país, gerando emprego e renda (CARVALHO et al., 2017).

É importante destacar que o Nordeste brasileiro possui condição privilegiada no plantio da manga devido a sua tipologia de solo e às condições climáticas. Segundo Lucafó e Boteon (2001), a região do Semiárido nordestino apresenta condições climáticas que possibilitam uma menor incidência e proliferação de doenças como a antracnose. Além disso, apresenta localização estratégica com menores distâncias e custos de transportes em relação aos mercados em potencial, como o norte-americano e o europeu, principalmente no que se refere à via marítima. No que se refere ao polo produtor irrigado, destacam-se os municípios de Juazeiro e Petrolina, que apresentam recursos de infraestrutura e de irrigação que possibilitam a produção com qualidade e dentro dos padrões de exigência internacional, atendendo, ainda, as necessidades e exigências do mercado doméstico.

4.3 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA DOS MELÕES

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados encontrados com a aplicação do Índice de Vantagem Comparativa Revelada (VCR), bem como a evolução destes resultados. Diante disso, pode-se afirmar que o Nordeste brasileiro possui vantagem comparativa revelada, demonstrando-se competitivo no cenário internacional com relação à produção e à exportação de melões, pois, em todo o período estudado, o índice foi superior à unidade.

Tabela 3 - Índice de Vantagem Comparativa Revelada dos melões do Nordeste no mercado internacional (2000-2018)

Ano	IVCR	Ano	IVCR
2000	3.11	2010	4.37
2001	4.32	2011	4.56
2002	3.79	2012	5.01
2003	4.39	2013	5.24
2004	4.32	2014	5.77
2005	4.77	2015	5.93
2006	4.22	2016	5.82
2007	5.97	2017	5.37
2008	6.13	2018	4.05
2009	5.60		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020

Em 2018, a Região Nordeste brasileira foi responsável por cerca de 90% do total de melões exportados pelo Brasil (MDIC, 2020). Isso demonstra o grande potencial competitivo da região com relação à produção e exportação da fruta. Segundo Cunha (2009), o principal fator que provocou aumento da produção de melão, tornando a Região Nordeste a principal produtora, foi a irrigação, que possibilitou a produção do fruto com maior qualidade tanto para o mercado interno como para o externo.

Costa et al. (2017) destacam que as diferentes condições edafoclimáticas existentes na Região Nordeste brasileira são favoráveis ao desenvolvimento e à produção do melão, possibilitando plantios e colheitas durante diferentes etapas do ano, apresentando limitações somente naquelas localidades onde há grande precipitação pluviométrica em certos períodos do ano. Os autores destacam que, nas regiões de clima semiárido, que é quente e seco, os frutos do meloeiro apresentam teor de açúcar elevado, sabor agradável, mais aroma e maior consistência, características essas ideais para a comercialização, principalmente no que se refere à exportação e à conservação no pós-colheita. Além disso, seu período produtivo é favorável, pois exporta melões durante o inverno europeu, quando os países do bloco não produzem a fruta, além de abastecer o mercado doméstico com melões de alta qualidade, atendendo as exigências do cliente interno.

4.4 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO MODELO GRAVITACIONAL

Antes de realizar a estimação e a análise dos resultados do modelo, é necessário realizar o teste de raiz unitária, verificando se as variáveis são estacionárias. Os resultados encontrados revelaram que todas as variáveis se apresentaram estacionárias ao longo do tempo. Após a realização do teste de raiz unitária, faz-se necessário verificar qual a melhor forma de estimação do modelo econométrico a ser utilizado. Os testes realizados para a escolha do modelo, disponíveis na Tabela 4, definiram que o melhor estimador é o método de efeito aleatórios (3) como o mais adequado para representar o modelo a ser analisado neste trabalho. No entanto, no modelo (3), foi detectada a presença de heterocedasticidade na realização do teste de Wald, sendo, portanto, necessário realizar a correção deste. Já o teste de Wooldridge apontou a inexistência de autocorrelação dos resíduos do modelo.

Para a correção do modelo, optou-se por utilizar o teste de estimador Robusto de White e o método de *Generalized Least Sqaure* (GLS). Sendo assim, conforme Hirantha (2004) e Akhter e Ghani (2010), o método GLS é preferido diante de outras técnicas devido ao seu poder preditivo em trabalhar com problemas de heterocedasticidade e de autocorrelação. Dessa forma, neste trabalho, optou-se por apresentar os estimadores no formato *Pooled* (1)*,* Efeito Fixo (2), Efeito Aleatório (3), Efeito Aleatório Corrigido (estimador Robusto de White) (4) e GLS (5), para eventuais comparações. Destaca-se que esta pesquisa apresentará somente a interpretação do modelo estimado pelo método GLS, tendo em vista que, segundo Hirantha (2004) e Akhter e Ghani (2010), é a preferida e mais adequada na presença de heterocedasticidade em modelos de gravidade.

Os resultados (conforme Tabela 4) apontaram que o coeficiente da variável PIB da região exportadora (lnY_i) foi estatisticamente significativo ao nível de 10% e apresentou sinal coerente com o indicado pela literatura, demonstrando que um aumento de 1% no PIB da Região Nordeste brasileira provoca o aumento das exportações das frutas analisadas, produzidas pela Região, em 1,38%. Da mesma forma, o coeficiente da variável PIB dos países importadores (lnY_j) também apresentou sinal positivo e foi estatisticamente significante ao nível de 1%, de forma que um crescimento de 1% na renda dos países importadores de frutas do Nordeste brasileiro faz com que o fluxo bilateral das exportações destas aumente em 0,63%. Esses resultados apresentaram os sinais indicados pela literatura econômica e corroboram com

os trabalhos de Tinbergen (1962), Feenstra, Markusen e Rose (2001), Krugman e Obstfeld (2010), Fonseca, Xavier e Costa (2010), e Silva, Ferreira e Lima (2015). De modo que, quanto maior a riqueza do país importador, maior será a tendência para importar produtos, e quanto maior o PIB do país produtor, maior vai ser a sua diversidade no portfólio de produtos da pauta exportadora e, consequentemente, maiores serão os fluxos comerciais bilaterais. Segundo Krugman e Obstfeld (2012), economias maiores possuem maior renda e tendência a importar mais, assim como tendem a apresentar grande participação na exportação mundial, tendo em vista que possuem maior produtividade e diversidade no portfólio de produtos.

Tabela 4 - Testes e Resultados do modelo estimado

Variável	*Pooled*	Efeito fixo	Efeito Aleatório	Efeito Aleatório Corrigido	GLS
lnY_i	2.897474*	0.3233942*	3.125628***	3.125628***	1.379186*
	(1.626732)	(0.1735443)	(0.8781559)	(0.6311779)	(1.040194)
lnY_j	0.6193554***	1.559951***	1.311369***	1.311369***	0.6293218***
	(0.0810493)	(0.2181035)	(0.1843922)	(0.1893698)	(0.1099545)
$lnPOP_i$	-4.427388	-1.245627	-4.962843*	-4.962843***	-0.9198151
	(6.271032)	(3.441681)	(2.997539)	(1.747912)	(1.96999)
lnD_{ij}	-1.992074	-	-3.216433**	-3.216433***	-1.89457***
	(0.3969934)	-	(1.488621)	(0.8411356)	(0.6869615)
$lnPIBCap_i$	-3.108274**	-0.3233937*	-3.363855***	-3.363855***	-1.537437*
	(1.612581)	(0.1735442)	(0.8926243)	(0.6135425)	(1.041951)
$lnsegjur_j$	3.483212***	0.1380645	0.8132477	0.8132477	1.914386**
	(0.781753)	(1.393014)	(1.241576)	(1.779332)	(0.9732574)
$lnTC_{ij}$	-0.3704509***	-0.2569916*	-0.2092309*	-0.2092309*	-0.4523631***
	(0.0548107)	(0.1609381)	(0.1311913)	(0.1199121)	(0.0902055)
$lnLCom_j$	-1.254919	0.7710399*	0.6457638	0.6457638	0.4315312
	(0.8327537)	(0.5325671)	(0.528212)	(0.5403869)	(0.4726008)
$lnSusten_i$	0.0788568	0.053506**	0.0595838**	0.0595838**	0.0713098***
	(0.0620396)	(0.0296375)	(0.0295216)	(0.0265128)	(0.0146843)
Const	24.84844	171.2515***	33.89225	33.89225	-19.5081
	(95.39643)	(42.41242)	(46.57657)	(27.68455)	(29.55638)
Nº			300		
R^2	0.5651	-	-	-	-
Within	-	0.4888	0.4888	0.4866	-
Between	-	0.0263	0.0263	0.5137	-
Overall	-	0.0252	0.0252	0.4978	-

Teste	Estatística	*Prob*
Teste de Chow	70.77	0.0000
Breusch Pagan	1545.73	0.0000
Hausman	5.67	0.6837
Wooldridge	16.512	0.0100
Wald Test	5284.64	0.0000

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2020

Nota: Os valores entre parênteses são os resultados dos erros padrões, e * representa o nível de significância da variável sendo 10%: *, 5%: **, 1%: ***.

Com relação à variável Distância (lnD_{ij}), os resultados demonstraram que o aumento em 1% na distância entre a região exportadora e o país importador provoca uma redução de 0,90% do fluxo bilateral das exportações das frutas produzidas pela Região Nordeste brasileira. Este resultado é estatisticamente significativo ao nível de 1% e pode ser corroborado com os trabalhos de Geraci e Prewo (1977), Eichengreen e Irwin (1998), Hummels (1999), Krugman e Obstfeld (2010), Fonseca, Xavier e Costa (2010), e Silva, Ferreira e Lima (2015). Segundo os autores, a variável funciona no modelo como uma *proxy* relacionada ao custo de transporte,

sendo assim, quanto maior a distância, maiores serão os custos de transporte e, portanto, do produto, impactando negativamente no fluxo de comércio.

Ressalta-se que os resultados apresentados até este momento vão ao encontro da literatura econômica que versa sobre os modelos de gravidade, onde os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. Sendo assim, quanto maior a renda do país importador, maior será a capacidade de comércio bilateral deste, no entanto, quanto maior a distância, maior será o custo do produto, justificando o impacto negativo desta variável.

A variável PIB per capita da região exportadora ($lnPIBCap_i$) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 10% e com sinal negativo, evidenciando que o aumento de 1% da renda das pessoas que residem na Região Nordeste provoca uma diminuição de 1,54%, corroborando com os estudos de Bergstrand (1989), Helpman (1987), Hatab, Romstad e Huo (2010), os quais apontam que o aumento da renda per capita do país exportador faz com que as exportações diminuam devido ao fato de que um aumento no crescimento econômico provocaria o aumento da população, e, com isso, o aumento da demanda *per capita* de todos os bens normais, inclusive do consumo de frutas.

A variável Grau de Segurança Jurídica ($lnsegjur_j$) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 5% e com sinal positivo, apontando que o aumento de 1% no Grau de Segurança Jurídica provocaria o aumento de 1,91% das exportações de frutas para estes países. Os resultados corroboram com a pesquisa de Souza e Burnquist (2009), que afirmam que parte dos custos gerados no processo de comercialização estão associados a atrasos portuários, à ausência de transparência na aplicação de regras, ao procedimento burocrático e a procedimentos aduaneiros desatualizados, assim, quanto maior o grau de transparência e segurança jurídica de um país, maiores são as trocas realizadas por este, pois ocorre aumento da facilitação do comércio. Para North (1995) e Coase (1960), a segurança estabelecida na relação contratual determina as relações comerciais e a fixação de contratos entre duas economias.

A variável Taxa de Câmbio (TC_{ij}) demonstrou-se estatisticamente significativa ao nível de 1% e com sinal negativo, evidencianando que o aumento de 1% na taxa de câmbio provocaria uma diminuição de 0,45% das exportações de frutas para estes países. Este resultado corrobora com os de Baak (2004), Kandilov (2007) e Narayan e Nguyen (2016). Conforme apontado por Grauwe e De Bellefroid (1987) e Côté (1994), o efeito negativo da taxa de câmbio se deve ao fato de que, no longo prazo, o mercado de câmbio passa por um "desalinhamento sustentado" (ou seja, incerteza gerando incerteza aos agentes), e isso não pode ser facilmente protegido, além de ser muito caro para ser coberto. Assim, se os movimentos da taxa de câmbio não são totalmente previstos ou esperados, um aumento na incerteza cambial de longo prazo pode influenciar os agentes econômicos avessos ao risco a diminuírem suas atividades no comércio mundial.

Por fim, o grande diferencial deste trabalho foi a inclusão de uma variável de sustentabilidade ($Susten_i$), a qual se demonstrou estatisticamente significativa ao nível de 1%, de modo que o aumento de 1% na utilização de resíduos e adubação orgânica aumenta em 0.071% as exportações. Apesar desse impacto ainda ser pequeno, a agricultura sustentável é uma tendência à qual muitos agricultores terão que se ajustar, pois é uma forma de atingir melhoria da qualidade, segurança alimentar e preservação ambiental (MELLO, 2004), características que estão sendo cada vez mais exigidas pelo mercado internacional.

Segundo a Embrapa (2018), o objetivo da Organização das Nações Unidas (ONU) é garantir, até 2030, o estabelecimento de uma relação mais equilibrada entre população e meio ambiente e os componentes de produção de alimentos e energia. Sendo assim, o Brasil, um dos principais produtores mundiais de alimentos, tem intensificado cada vez mais os investimentos em tecnologias que venham tornar a agricultura mais sustentável. Destacam-se, por exemplo: a

recuperação de pastagens degradadas; a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF); os sistemas agroflorestais; o sistema de plantio direto (SPD); a fixação biológica de nitrogênio (FBN); as florestas plantadas; e o tratamento de dejetos animais. Além destas, outras políticas e ações governamentais também contribuem para o fortalecimento da sustentabilidade do meio rural, como a Política Nacional de Biossegurança, o Código Florestal e o Cadastro Ambiental Rural. Assim, destaca-se que, para que o Brasil continue competitivo internacionalmente no setor agrícola, o desenvolvimento sustentável precisa ser intensificado, aproveitando suas vantagens comparativas, tornando-se líder mundial no fornecimento de alimentos, fibras e energia (EMBRAPA, 2018).

Por fim, a varável População do país exportador ($lnPOP_i$) e Grau de Liberdade Comercial ($lnLCom_j$), apesar de apresentarem sinais coerentes com a literatura que versa sobre o modelo de gravidade, não apresentaram impacto estatisticamente significativo, nem ao menos a 10% de significância.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou analisar a competitividade das exportações das principais frutas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo essas o melão, a manga e a uva, tendo como referência o período de 2000 a 2018. Especificamente, analisou-se o desempenho exportador das frutas exportadas pelo Nordeste brasileiro em relação ao mercado internacional; se essas frutas produzidas no âmbito do Nordeste apresentam vantagem comparativa revelada; e quais os fatores que contribuem para um maior ou menor fluxo das exportações dessas frutas no mercado externo. A metodologia utilizada foi o Modelo Gravitacional do comércio e o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR).

Com relação ao IVCR, verificou-se que o melão e a manga apresentaram vantagem comparativa revelada no mercado internacional, em todo o período analisado. Já a uva apresentou vantagem comparativa revelada na maior parte do período analisado, no entanto, este índice apresentou valor inferior à unidade nos últimos anos, demonstrando que a uva produzida pelo Nordeste brasileiro vem perdendo competitividade no mercado internacional.

Por meio da estimação do modelo gravitacional, foi possível observar quais os principais fatores condicionantes das exportações brasileiras da uva, da manga e do melão produzidos pelo Nordeste brasileiro. O resultado da estimação do modelo de gravidade apontou que as variáveis PIB da região exportadora (lnY_i), PIB dos países importadores (lnY_j) e Distância (lnD_{ij}) foram estatisticamente significativas e apresentaram sinal coerente com o indicado pela literatura, onde os fluxos comerciais se relacionam positivamente com as rendas dos países importadores e negativamente com a distância entre país importador e exportador. De modo que, quanto maior a renda do país importador, maior será a capacidade de comércio bilateral deste, no entanto, quanto maior a distância, maior será o custo de logística e transporte, justificando o impacto negativo desta variável.

As variáveis PIB per capita da região exportadora ($lnPIBCap_i$), Grau de Segurança Jurídica ($lnsegjur_j$) e Sustentabilidade Ambiental ($Susten_i$), demonstraram-se estatisticamente significativos e com impacto positivo nas exportações brasileiras das frutas analisadas. A variável Taxa de Câmbio (TC_{ij}) demonstrou-se estatisticamente significativa e com impacto negativo nas exportações brasileiras das frutas analisadas. Por fim, as varáveis População do país exportador ($lnPOP_i$) e Grau de Liberdade Comercial ($lnLCom_j$), apesar de apresentarem sinais coerentes com a literatura acadêmica, não apresentaram impacto estatisticamente significativo.

Diante das limitações encontradas na utilização dos métodos utilizados neste trabalho, como a limitação de dados para compor o painel gravitacional, o caráter estático do modelo e a

falta de variáveis que possam captar aspectos dinâmicos que afetam o fluxo de exportações das frutas analisadas, sugere-se, para trabalhos futuros e aprofundamento desta análise, a ampliação do número de variáveis, incluindo, por exemplo, variáveis relacionadas a idiomas, de infraestrutura de transporte, barreiras sanitárias e fitossanitárias, eficiência dos governo e outras. Sugere-se, ainda, a utilização de métodos mais robustos que possam captar fatores dinâmicos e a ampliação do número de países importadores, das regiões exportadoras e das frutas analisadas, como a melancia, o mamão, a laranja e outras produzidas em solo brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS - Associação Brasileira De Produtores Exportadores De Frutas E Derivados. **Clipping.** 2019a. Disponível em: < https://abrafrutas.org/2019/03/07/brasil-e-o-terceiro-maior-produtor-de-frutas-do-mundo-diz-abrafrutas/>. Acessado em 28 de mai. de 2020.

_____. **Dados estatísticos**. Disponível em < https://abrafrutas.org/ > acessado em 01 de jun. de 2020.

AIRES, H. S.; JULIÃO, L. Uva: Brasil perde espaço, mas embarque pode subir com novas variedades. **Revista Hortifruti Brasil**, n. 163, p. 13, Piracicaba – SP, nov. 2017. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>. Acesso em: 22 de maio de 2020.

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, p. 881-892, 1973.

AKHTER, N.; GHANI, E. Regional integration in South Asia: An analysis of trade flows using the gravity model. **The Pakistan Development Review**, p. 105-118, 2010.

ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. Trade Costs. **Journal of Economic Literature** V. 42, p. 691–75, 2004.

AREVALO, J. L. S.; ANDRADE, A. M. F.; SILVA, G. A. B. Uma Nota Sobre Modelos Gravitacionais Aplicados à Exportação de Café de Brasil, Colômbia e Peru. **Revista Brasileira de Economia**. v.70, n.3, Rio de Janeiro Jul/Set., 2016.

BAAK, J. S. **Exchange Rate Volatility and Trade among the Asia Pacific Countries**. 2004. Disponível em < http://repec.org/esFEAM04/up.29293.1080736850.pdf > acessado em 04 de mai. de 2020.

BALASSA, B.; NOLAND, M. Revealed Comparative Advantage in Japan and the United States. **Journal of International Economic**, v. 4, n.2, p. 8-22, 1989.

BARBIERI M. G. et al. Especial Frutas: Brasil tem potencial para ser mais forte no mundo das frutas. **Revista Hortifruti Brasil**, n. 184, p. 8, Piracicaba - SP, nov. 2018. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/especial-frutas.aspx> Acesso em: 22 de junho de 2020.

BERGSTRAND, J. H. The generalized gravity equation, monopolist competition, and the factor proportions theory in international trade. **Review of Economics and Statistics**, v. 71, n. 1, p. 143-153, 1989.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. **Review of Economic Studies**, n. 47(1), p. 239-253, 1980.

CARNEIRO, W. M. A. O Mercado da Uva e do Vinho no Brasil: Problemas com Câmbio e Importações. Banco do Nordeste do Brasil – BNB, Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, **Coordenadoria de Estudos Rurais e Agroindustriais – Coerg**. Informe Rural ETENE, ano 2, nº 08, Ag. 2008.

CARVALHO, C. de et al. Anuário brasileiro da fruticultura 2017. **Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz**, 2017.

CHENG, I. H.; WALL, J. H. Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, St. Louis,V. 87, n. 01, p. 49-63, 2005.

COASE, R. H. **The problem of social costs**. Journal of Law and Economics. Chicago: New Series, v. 3, p. 1-44, 1960.

COSTA, N. D. et al. A cultura do melão. 3. ed. rev. e atual. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

CÔTÉ, A. Exchange rate volatility and trade. **Working Paper of Bank of Canada**, 94(5), 1-28, 1994.

CUNHA, J. **Fruticultura**: O Nordeste em Transformação. Rio bravo Fronteiras, São Paulo. [S.l., s.n.]2009.

EICHENGREEN, B.; IRWIN, D. The role of history in bilateral trade flows. **In: FRANKEL, J. A. (Org.) The regionalization of the world economy**. The University of Chicago Press, p. 33-62, 1998.

_____. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FEENSTRA, R. C.; MARKUSEN, J. A.; ROSE, A. K. Using the gravity equation to differentiating among alternative theories of trade. **The Canadian Jorunal of Economics**, v. 34, n. 2, p. 430-477, 2001.

FONSECA, H. V. P.; XAVIER, L. F.; COSTA, E. F. Análise das Exportações de Uvas Frescas Brasileiras: Uma Estimação Gravitacional a Partir de Regressões Aparentemente Não Relacionadas. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n.2, p. 81-98, Jul./dez. 2010.

FIORAVANÇO, J. C. Maçã brasileira: da importação à auto-suficiência e exportação: a tecnologia como fator determinante. **Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, Informações Econômicas, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 56-67, 2009.

FRANKEL, J.; STEIN, E.; WEI, S. Trading blocs and the Americas: the natural, the unnatural and the super-natural. **Journal of Development Economics**, v. 47, p.61-95, 1995.

Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database – FAOSTAT. Disponível em < http://www.fao.org/faostat/es/#data > acessado em 30 de mai. de 2020.

FRASER INSTITUTE. **Economic Freedom Ranking.** Disponível em < https://www.fraserinstitute.org/economic-freedom/dataset?geozone=world&page=dataset&min-year=2&max-year=0&filter=0&year=2017 > acessado em 30 de mai. de 2020.

GERACI, V. J. e PREWO, W. Bilateral trade flows and transport costs. **The Review of Economics and Statistics**, v. 59, n. 1, p. 67-74, fev. 1977.

GRAUWE, P.; DE BELLEFROID, B. Long-run exchange rate variability and international trade, in S. Arndt & J. Richardson, eds, 'Real-financial Linkages Among Open Economies', MIT Press, Cambridge, MA, pp. 193-212, 1987.

GREENAWAY, David. Multilateralism, minilateralism and trade expansion. **Asian Exports**, p. 115-159, 2000.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 6ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 2008.

HATAB, A. A., ROMSTAD, E. e HUO, X. Determinants of egyptian agricultural exports: a gravity model approach. **Modern Economic**, v. 1, p. 134-143, 2010.

HAUSMAN, J. A. Specification Tests in Econometrics. **Econometrica**, V. 46, n. 6, p. 1251-1271, 1978.

HELPMAN, E. Imperfect competition and internacional trade: evidence from fourteen industrial countries. **Journal of the Japonese and International Economies**. V. 1, n. 1, p. 62-81, 1987.

HIRANTHA, S. W. From SAPTA to SAFTA: Gravity analysis of South Asian free trade. **European Trade Study Group (ETSG)**, 2004.

_____. MANGA/CEPEA: **Exportações alavancam cotações no Vale,** 2018. Disponível em < https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-exportacoes-alavancam-cotacoes-no-vale.aspx > acessado em 30 de mai. de 2020.

_____. MANGA/CEPEA: **Preços continuam em queda no Vale,** 2018. Disponível em < https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-precos-continuam-em-queda-no-vale.aspx > acessado em 30 de mai. de 2020.

_____MANGA/CEPEA: **Aumento na oferta futura preocupa produtores,** 2018. Disponível em < https://www.hfbrasil.org.br/br/manga-cepea-aumento-na-oferta-futura-preocupa-produtores.aspx > acessado em 30 de mai. de 2020.

HUMMELS, D., Toward a Geography of Trade Costs. **Working Paper** n. 17, Global Trade Analysis Project, Purdue University, 1999.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal, Banco de dados agregados**: Sistema IBGE de recuperação automática: SIDRA. 2019. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br > acesso em 17 mar. 2020.

IRANDU, E. M. Factors influencing growth of horticultural exports in Kenya: a gravity model analysis. **GeoJournal**, v. 84, n. 4, p. 877-887, 2019.

KANDILOV, I. The effects of exchange rate volatility on agricultural trade. **American Journal of Agricultural Economics,** V. 90, n. 4, P. 1028–1043, Nov., 2008.

KRUGMAN, P. R; OBSTEFELD, M. **Economia Internacional**: teoria e política, 8ª. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

KRUGMAN, P. R; OBSTEFELD, M. **Economia Internacional**: teoria e política, 9ª. Ed., São Paulo: Makron Books, 2012.

LEVIN, A.; LIN, C. F.; CHU, C. Unit Root Test in Panel Data: Asymptotic And Finite Sample Properties**. Journal of Econometrics**, 108, p.1-24, 2002.

LINNEMAN, H. **An Econometric Study of International Trade Flows**. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 1966.

LUCAFÓ, B. H. S.; BOTEON, M. Potencial da manga brasileira no mercado internacional. In: **Congresso Internacional de Economia e Gestão de Redes Agroalimentares**. v. 2, Ribeirão Preto, 2001.

MDIC. **Ministério da Economia Indústria, Comércio Exterior e Serviços**. Disponível em: <www.mdic.gov.br> acesso em: 17 de mar.2020.

MELLO, L. M. R. de. Produção e mercado brasileiro de maçã. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, n. 50).

NARAYAN, S.; NGUYEN, T. T. Does the trade gravity model depend on trading partners? Some evidence from Vietnam and her 54 trading partners. **International Review of Economics & Finance**, v. 41, p. 220-237, 2016.

NORTH, D. C. **The new institute on al economics and the third world development, in HARRIS**, John, et al. (orgs) The new institution al economics and the third world development. London: Routledge, 1995.

NUNES, E. S. **Ensaios sobre as exportações brasileiras de mamão**. 2019. 76 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY – OEC. Disponível em < https://oec.world/en/> acessado em acessado em 03 de mai. de 2020.

OLIVEIRA, D. M.; ET. AL. A cultura do melão no estado do Rio Grande do Norte pós plano real: 1995-2009. **Revista Verde**, nº. 6, 192 – 196, 2011.

OLIVEIRA, J. **Determinantes de Exportação de Productos Agrícolas: O Caso de Angola**. 2017. 94 f. Dissertação de Mestrado (mestrado em Estratégias de Investimento e Internacionalização) – INSTITUTO SUPERIOR DE GESTÃO, Lisboa, 2017.

PALMIERI, F. G.; JULIÃO, L. Especial Frutas: Há espaço para exportar mais à UE?. **Revista Hortifruti Brasil**, n. 163, p. 13, Piracicaba – SP, nov. 2017. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

POLDER, J. M.; MEIJEREN, J. V. Modeling and forecasting international trade flows. **NA Transport Research and Training, Rijswijk-ZH**, p. 185-198, 2000.

SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. A competitividade das exportações de manga e uva do Vale Submédio do São Francisco. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 152-164, out./nov./dez. 2016.

SILVA, T. J. J.; FERREIRA, M. O.; LIMA, J. R. F. Desempenho exportador da manga e uva brasileira no comércio internacional: uma aplicação com modelo gravitacional. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53., 2015, João Pessoa. Agropecuária, meio ambiente e desenvolvimento: anais. João Pessoa: Sober, 2015.

SOUZA, M. J. P.; BURNQUIST, H. L. Facilitação de comércio e impactos sobre o comércio bilateral. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 41, n. 1, p. 91-118, 2011.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy**. New York: XXth Century fund, 1962.

USDA - **United States Department of Agriculture.** Disponível em < https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/topCountriesByCommodity#chart28 > acessado em 30 de mai. de 2020.

VELOSO, A. F.; CORREA, C. C.; LIMA-FILHO, D. O. Desempenho das exportações brasileiras de uva de mesa no período de 1990 a 2005. **Informações Econômicas**, SP, v.39, n.2, fev. 2009.

VIDAL, M. F.; XIMENES, L. Comércio exterior do agronegócio do nordeste: frutas, nozes e castanhas. **Caderno setorial ETENE** (Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste), Ano 4, nº 73, março, 2019.

VITTI, A.; BACHI, M. R. P. **Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional**. 2009. 106 f. Dissertação (mestrado em economia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, São Paulo, 2009.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução a Econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

WORLD BANK. **World Bank Data**. Disponível em: < http://data.worldbank.org/indicator > acesso em 30 de mar. de 2020.

XU, W. Analysis of Factors Affecting Kiwifruit Export. In: **E3S Web of Conferences**. EDP Sciences, p. 01082, 2019.