
EXPORTAÇÕES DE BANANA E UVA NO NORDESTE BRASILEIRO: DETERMINANTES DE 1997 A 2021

Banana and grape exports in Northeastern Brazil: Determinants from 1997 to 2021

Carlos Eduardo Borges da Silva

Economista. Mestre em Economia. Economista do Instituto Federal de Alagoas. Campus São Miguel dos Campos - Avenida Projetada 01, nº 41, Quadra B6, Hélio Jatobá III - São Miguel dos Campos-AL, CEP: 57.246-615. carlos.borges@ifal.edu.br

Camila do Carmo Hermida

Economista. Doutora em Economia. Professora Adjunta da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, do Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Alagoas. Campus A. C. Simões. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, CEP: 57072-970. camila.hermida@feac.ufal.br

Anderson Moreira Aristides dos Santos

Economista. Doutor em Economia. Professor Associado da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, do Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Alagoas. Campus A. C. Simões. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, CEP: 57072-970. anderson.santos@feac.ufal.br

Resumo: Este estudo baseia-se no modelo gravitacional de comércio para estimar os determinantes das exportações de banana e uva do Nordeste do Brasil de 1997 a 2021 por meio de modelos Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) e Generalized Least Square (GLS). Os resultados revelam que as exportações de banana estão diretamente relacionadas a fatores atrativos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a população do parceiro comercial, enquanto as exportações de uva são mais dependentes do Produto Interno Bruto (PIB) do parceiro e sua participação no mercado global. A distância geográfica emerge como um fator repulsivo para ambas as frutas. Além disso, o destino das exportações desempenha um papel vital, especialmente em mercados que demandam maior qualidade. Esses achados sugerem a necessidade de considerar estratégias específicas de exportação e a relevância do contexto do mercado-alvo para o Nordeste brasileiro, ressaltando a complexa interação entre fatores econômicos, geográficos e de qualidade na dinâmica das exportações de frutas na Região.

Palavras-chave: competitividade internacional, frutas, modelo gravitacional, exportações, PPML.

Abstract: This study relies on the gravity model of trade to estimate the determinants of the exports of bananas and grapes of the Brazilian Northeast from 1997 to 2021, using Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) and Generalized Least Square (GLS) models. The results reveal that banana exports are directly related to attractive factors such as the Human Development Index (HDI) and the population of the trading partner, while grape exports are more dependent on the partner's Gross Domestic Product (GDP) and their share in the global market. Geographic distance emerges as a repulsive factor for both fruits. Additionally, the destination of exports plays a vital role, especially in markets that demand higher quality. These findings suggest the need to consider specific export strategies and the relevance of the target market context for the Brazilian Northeast, highlighting the complex interplay between economic, geographical, and quality factors in the dynamics of fruit exports in the region.

Keywords: international competitiveness, fruits, gravitational model, exports, PPML.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a fruticultura tem demonstrado um crescimento consistente, indicando oportunidades significativas no mercado internacional. Embora o Brasil seja o terceiro maior produtor global de frutas, sua presença no mercado internacional permanece relativamente modesta, representando menos de 1% do total das exportações do País (FAOSTAT, 2022; Ministério da Economia, 2022). O Nordeste do Brasil, em particular, despontou como a segunda maior região produtora de frutas no País, registrando um crescimento de 501,85% nas exportações entre 2001 e 2021. Esse aumento consolidou a liderança da Região no setor de exportações de frutas em 2021 (Ministério da Economia, 2022).

Dois produtos notáveis na fruticultura nordestina são uvas e bananas, com Pernambuco e Bahia entre os cinco maiores produtores de uvas do Brasil, ocupando a segunda e quarta posições, respectivamente (Ministério da Economia, 2022). Quanto às bananas, destacam-se o Ceará em segundo lugar e o Rio Grande do Norte em quarto. Tal desempenho sólido do setor de frutas é de suma importância para a Região, uma vez que a fruticultura desempenha um papel significativo tanto na economia quanto no âmbito social, impulsionando a criação de empregos e o aumento da renda. Atualmente, o setor de frutas é o maior empregador dentro do agronegócio brasileiro, oferecendo oportunidades de trabalho para cerca de 5 milhões de pessoas, representando 16% do segmento (Kist, 2021).

Apesar dos indicadores promissores, a fruticultura nordestina ainda não alcançou a relevância necessária para ser considerada um grande ator no comércio internacional (Vidal, 2021). Este estudo tem como objetivo identificar os fatores que influenciam os fluxos de exportação de frutas no Nordeste, com foco especial em banana e uva, entre os anos de 1997 e 2021. A escolha da banana deve-se à sua importância na produção regional, embora sua inserção no comércio internacional ainda seja limitada. Por outro lado, a uva foi selecionada devido aos seus indicadores positivos no mercado externo. Para tanto, utilizamos o modelo gravitacional de comércio como arcabouço teórico, orientando a escolha de variáveis para análise empírica. Os métodos *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) e *Generalized Least Square* (GLS) foram aplicados para os setores de banana e uva, devido à sua eficiência em lidar com problemas de heterocedasticidade e fluxos de exportação nulos.

A literatura existente sobre os determinantes dos fluxos de comércio, especialmente com foco em modelos gravitacionais, é vasta e inclui diversos estudos sobre exportações agrícolas. Dentre esses, destacam-se no contexto deste trabalho os artigos que se concentram na compreensão dos determinantes das exportações agrícolas brasileiras e/ou nordestinas, tanto em nível agregado quanto setorial. Alguns exemplos incluem as pesquisas de: Farias e Hidalgo (2012) e Aguiar (2018) para o setor de carne brasileira, Arevalo *et al.* (2016) para o setor de café, Nunes *et al.* (2021) para o mamão e Fonseca *et al.* (2010) para a uva. Além disso, existem estudos voltados para a análise dos determinantes das exportações específicas da região nordestina, como os de Lisbinski *et al.* (2023) abordando frutas como melão, manga, uva e castanha de caju; Silva (2015) examinando uva e manga; e Zanchi *et al.* (2013) explorando frutas *in natura*, dentre outros. Este trabalho contribui à literatura ao fornecer uma análise focada em dois setores específicos e ao utilizar métodos econométricos avançados, como o PPML, que lida de forma eficaz com questões de heterocedasticidade e autocorrelação. O artigo é estruturado em quatro seções: referencial teórico, metodologia, resultados e conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Modelo Gravitacional

O modelo gravitacional, cuja base teórica se inspira na lei da Gravitação Universal de Newton, tem um histórico de aplicação na economia que é relativamente recente quando comparado a outros modelos utilizados na economia internacional. Isard (1960) se destacou como o pioneiro na aplicação do modelo de gravidade na área de Economia. Seu propósito inicial era examinar a mobilidade da força de trabalho em diferentes regiões dos Estados Unidos. No entanto, ele estendeu a utilidade desse modelo ao analisar

o fluxo de comércio de mercadorias dentro do país. A conclusão a que chegou é que o comércio internacional entre países é significativamente influenciado pela distância geográfica. Em resumo, quanto maior a distância entre produtor e consumidor, menor será o volume de transações comerciais entre eles.

Tinbergen (1962) e Pöyhönen (1963) também desenvolveram contribuições pioneiras e, desde então, o modelo gravitacional tem passado por notáveis avanços. Essas primeiras contribuições estabeleceram uma sólida relação empírica entre o tamanho da economia, representado pelo PIB, e o volume do comércio internacional. Além disso, assim como Isard (1960), demonstraram uma relação inversa com a distância geográfica entre parceiros comerciais, destacando a significativa influência dos custos de transporte. Diversos pesquisadores têm contribuído para o seu aperfeiçoamento teórico e inúmeras aplicações empíricas têm sido conduzidas para compreender os fluxos de exportações bilaterais (Anderson, 1979; Deardorff, 1995; Evenett; Keller, 1998; Helpman, 1987, entre outros).

Segundo Krugman *et al.* (2015), a formulação dos fundamentos do modelo gravitacional de comércio internacional é dada pela equação:

$$T_{ij} = \frac{A x Y_i x Y_j}{D_{ij}} \quad (1)$$

Onde: T_{ij} : valor do comércio entre o país i e j ; A : termo constante; Y_i : PIB do país i ; Y_j : PIB do país j ; D_{ij} : distância entre os países i e j .

Anderson (1979), Nascimento (2013), Ferreira (2021), dentre outros, enfatizam ao longo do tempo, que o modelo gravitacional evoluiu com contribuições que conseguem capturar as complexidades do mercado global, tornando-se progressivamente mais eficaz. Estudos iniciais, como o de Prewo (1974), que introduziu o uso do PIB *per capita*, a análise da equação gravitacional aplicada a *commodities* por Anderson (1979) e as contribuições de Bergstrand (1985), mostraram a adaptação bem-sucedida da equação gravitacional à realidade empírica, destacando sua robustez.

A equação gravitacional, em consonância com a evolução da teoria do comércio internacional e suas transformações conceituais, passou a enfatizar questões como as diferenças entre os agentes econômicos, com um foco particular nos retornos de escala. Exemplos notáveis desse desenvolvimento incluem o trabalho de Bergstrand (1989), que explorou a diferenciação dos produtos por país e a produção por empresas e o estudo de Helpman (1987), que introduziu aumentos nos retornos de escala para produtos diferenciados por empresas em um contexto de monopólio competitivo. Além disso, a evolução do modelo gravitacional colocou a empresa no cerne das discussões, como evidenciado pela *New Trade Theory*. Um exemplo notável é o trabalho de Antras e Helpman (2004), que abordou a heterogeneidade das empresas em relação ao seu comportamento exportador. Além disso, Helpman, Melitz e Rubinstein (2008) generalizaram a equação de gravidade, ampliando seu escopo e aplicabilidade.

No período mais recente, o modelo gravitacional tem sido empregado em um vasto número de artigos de pesquisa e publicações, com a finalidade de avaliar os impactos comerciais de diversas políticas comerciais, que abrangem desde as tarifas convencionais até novas medidas que transcendem as fronteiras. Como resultado, ele se consolidou como a principal ferramenta da literatura aplicada de comércio internacional. Desde o âmbito regional até o nacional, e até mesmo em configurações de painel que abrangem múltiplos países, para diversos setores ou para segmentos específicos, esse modelo tem sido uma importante ferramenta para desvendar os determinantes dos fluxos comerciais (Shepherd *et al.*, 2019).

2.2 Determinantes das exportações setoriais do Brasil

Dentro do contexto deste estudo, que se concentra na análise dos produtos relacionados à fruticultura em um contexto regional no Brasil, é possível identificar algumas contribuições recentes na literatura que empregam o modelo gravitacional como estrutura teórica para elucidar os padrões de exportação. Exemplos notáveis incluem as pesquisas de Fonseca *et al.* (2010), Farias e Hidalgo (2012), Zanchi *et al.* (2013), Silva (2015), Arevalo *et al.* (2016), Aguiar (2018), Da Silveira *et al.* (2019), Nunes *et al.* (2021) e Lisbinski *et al.* (2023).

Fonseca *et al.* (2010) aplicam o modelo gravitacional com regressões aparentemente não relacionadas (SUR) para analisar as exportações de uvas frescas do Brasil de 2000 a 2008, destacando o papel significativo de variáveis como PIB *per capita*, distância geográfica, taxa de câmbio real e efeito-fronteira na explicação do comércio de uvas frescas. Eles também identificam indícios de concorrência entre as uvas frescas brasileiras e chilenas nos mercados dos Estados Unidos e da União Europeia. Zanchi *et al.* (2013) também empregam o modelo gravitacional para examinar as exportações de frutas frescas do Brasil durante o mesmo período, ressaltando a importância de fatores como PIB *per capita*, distância geográfica, taxa de câmbio real e efeito-fronteira na explicação dessas exportações. Os resultados sugerem a necessidade de melhorar a qualidade, diversificar as variedades e reduzir os custos de transporte para impulsionar o potencial de exportação de frutas frescas do Brasil.

Farias e Hidalgo (2012) utilizam o modelo gravitacional, mas para avaliar o comércio interestadual e internacional das regiões brasileiras no período pós-abertura comercial. A amostra inclui os estados brasileiros e parceiros comerciais do Mercosul, abrangendo 95% das exportações do Brasil. Os métodos de estimação utilizados foram Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com efeitos fixos. Os resultados revelam que o efeito fronteira ainda é significativo para o comércio das regiões brasileiras, especialmente para o Nordeste, e que o Mercosul aumentou o comércio entre seus membros.

Silva (2015) investiga o desempenho das exportações de manga e uva do Brasil de 2003 a 2013, utilizando diversos métodos, incluindo o indicador de Vantagem Comparativa Revelada de Vollrath (VCR) e modelos gravitacionais. Os resultados destacam a vantagem comparativa revelada dessas frutas e a influência de fatores como competitividade, crescimento do comércio global, destino das exportações, distância geográfica e relação de preços com o país importador. O estudo ressalta o potencial de aumento das exportações dessas frutas, com foco em logística, qualidade, diversificação e redução de custos de transporte. Arevalo *et al.* (2016) analisam os determinantes das exportações de café do Brasil, Colômbia e Peru, empregando diferentes métodos de estimação, como *pooled*, efeitos fixos, aleatórios e PPML. Eles concluem que fatores como distância, preços e facilidade de fazer negócios desempenham um papel crucial nas exportações desses países.

Aguiar (2018) analisa os fatores que influenciam as exportações de carne bovina do Brasil, utilizando o modelo gravitacional. A análise abrange o período de 1998 a 2014 e inclui 100 parceiros comerciais, que somam 94,10% das importações. A metodologia baseou-se em diferentes métodos de estimação, como Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) Pooled, Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios e PPML, sendo este último considerado o mais adequado para os dados analisados. Os principais resultados indicam que o PIB dos países importadores e a taxa de câmbio afetam positivamente as exportações, enquanto a distância e o preço internacional da carne bovina têm efeitos negativos sobre o volume exportado.

Da Silveira *et al.* (2019) exploram os padrões de comércio de produtos agropecuários da Região Sul do Brasil, incluindo soja, fumo e carnes, com seus principais mercados de destino. Utilizando o modelo gravitacional com MQO-Pooled de 2000 a 2012, eles identificam a relevância de variáveis como PIB *per capita*, distância geográfica, taxa de câmbio real e efeito-fronteira na explicação do comércio desses produtos, além de evidências de substituição entre produtos brasileiros e argentinos. Nunes *et al.* (2021) concentram-se nas exportações de mamão do Brasil, destacando a influência dos preços internacionais e outras variáveis, como renda *per capita*, distância, taxa de câmbio, índice de liberdade comercial e presença de litoral. Seus resultados apontam para a importância de países europeus e dos Estados Unidos nas importações de mamão brasileiro, enfatizando a influência da renda *per capita* e do tamanho da economia desses países.

Lisbinski *et al.* (2023) analisam os determinantes das exportações de diversas frutas do Nordeste brasileiro entre 2000 e 2018, utilizando vários métodos de estimação, incluindo *pooled*, efeitos aleatórios, efeitos fixos e GLS. Seus estudos revelam o potencial de exportação dessas frutas, ressaltando a importância de melhorar a qualidade, investir em logística e infraestrutura de armazenamento e produção, com análise específica para a uva, enfatizando fatores econômicos, distância

geográfica, relação de preços e abertura econômica dos países importadores. Esses estudos, no conjunto, oferecem uma perspectiva abrangente dos fatores que influenciam as exportações de produtos agrícolas brasileiros e destacam a importância de considerar diversos aspectos econômicos e logísticos nesse processo.

3 METODOLOGIA

3.1 Métodos de estimação

Santos e Tenreyro (2006) apontam que a utilização de modelos lineares para analisar os determinantes de fluxos de comércio não considera a heterogeneidade intrínseca aos dados de comércio bilateral. A equação gravitacional não se baseia em uma relação linear entre a variável dependente e as variáveis explicativas, tornando necessário ajustar o modelo, como proposto por Anderson e Van Wincoop (2003) e Tinbergen (1962). Um dos problemas identificados é a heterocedasticidade quando se utiliza o logaritmo para linearização e a presença de fluxos de comércio igual a zero. A solução para esses problemas é a estimação direta do modelo gravitacional por meio da forma multiplicativa, viabilizada pelo estimador *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) (Krisztin; Fischer, 2015; Santos Silva e Tenreyro, 2006, 2008). Esse método tem sido utilizado para corrigir a heterocedasticidade e a ausência de fluxos bilaterais em estudos como os de: De Paula e Silva (2015) e Nunes *et al.* (2021), dentre outros.

Ademais, os dados de comércio bilateral sofrem frequentemente com problemas de heterocedasticidade, que requerem correção para evitar a obtenção de estimativas enviesadas. Para lidar com essa questão, os pesquisadores frequentemente recorrem ao método dos mínimos quadrados generalizados (MQG), conhecido como GLS em inglês. Estudos como os de Lisbinski *et al.* (2023), Pham *et al.* (2019) e Hirantha (2004) aplicaram esse método em conjunto com o modelo gravitacional e dados em painel. Lisbinski *et al.* (2023) destacam a eficácia do GLS na abordagem da heterocedasticidade e autocorrelação, obtendo um ajuste consistente com a teoria econômica. Vale ressaltar que o GLS, ou sua versão operacionalizada, FGLS (*Feasible Generalized Least Square*), é mais eficiente em termos assintóticos do que o MQO, embora exija condições mais rigorosas (Wooldridge, 2022). Além disso, estudos como o de Martínez-Zaroso *et al.* (2007) demonstram que o estimador pode ser altamente eficiente mesmo na presença de heterocedasticidade e de fluxos de comércio de valor zero.

Nesse cenário, a literatura empírica que emprega o modelo gravitacional no estudo do comércio internacional tem apontado a superioridade das estimações via PPML e GLS para solucionar problemas inerentes aos dados de fluxos comerciais. Assim, esses métodos se destacam como escolhas especialmente adequadas e superiores para analisar o comércio bilateral, justificando sua seleção para os objetivos deste estudo.

3.2 Dados, variáveis e modelos estimados

No contexto do modelo gravitacional, as variáveis podem ser classificadas como atrativas ou repulsivas ao comércio, influenciando os fluxos comerciais de maneira positiva ou negativa, respectivamente. Neste estudo, analisamos as exportações de uva (Código SH 080610) e banana (Código SH 080300) da Região Nordeste do Brasil. Esses dados foram extraídos da base de dados COMEX STAT, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), com base no Sistema Harmonizado (SH) de seis dígitos.

Foram selecionados os dez maiores importadores de banana e uva entre 1997 e 2021 considerando a consistência e a intensidade do fluxo de exportações da Região para todos os países do mundo no período mencionado. Para banana, os principais importadores são o Reino Unido, Alemanha, Itália, Países Baixos, Espanha, Polônia, Argentina, Uruguai, Portugal e França. No caso da uva, os principais importadores incluem os Países Baixos, Reino Unido, Estados Unidos, Alemanha, Noruega, Argentina, Bélgica, Canadá, Espanha e Emirados Árabes Unidos. As variáveis utilizadas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das Variáveis

Variável	Descrição	Fonte	Sinal esperado
EXP	Fluxo de comércio entre o Nordeste e o parceiro	Comexstat -Ministério da Economia	
IMP_j	Participação do comércio no PIB do importador	Banco Mundial	(+)
Y_j	PIB do país importador	Banco Mundial	(+)
Y_i	PIB do Nordeste	Ipea Data	(+)
Ypc_j	PIB <i>per capita</i> do importador	Banco Mundial	(+)
D_{ij}	Distância entre os países	CEPII	(-)
IDH_j	Índice de desenvolvimento Humano	Human Development Report	(+)
Pop_j	População do parceiro	Banco Mundial	(+)
BAR_j	Barreiras comerciais(tarifárias)	Instituto Fraser	(-)
LOC	Variável <i>dummy</i> para países da Europa e América do Norte*	-	(+)
L_j	Liberdade econômica	Instituto Fraser	(+)

Fonte: Elaboração própria.

Nota: *Exceto México.

A escolha das variáveis foi fundamentada no arcabouço teórico do modelo gravitacional, tal como em: Tinbergen (1962), Pöyhönen (1963), Bergstrand (1989), Krugman *et al.* (2015), bem como em abordagens empíricas mais recentes, a fim de proporcionar uma análise abrangente dos determinantes dos fluxos de exportações de uva e banana do Nordeste brasileiro. Consideramos as variáveis Y_j e Y_i , que representam o PIB do país importador e o PIB do Nordeste, respectivamente, para capturar o impacto da economia tanto do Nordeste quanto dos parceiros comerciais.

Além disso, IMP_j e Ypc_j foram utilizadas alternativamente nos modelos estimados como distintas *proxys* para capturar o impacto do tamanho dos países de destino das exportações. IMP_j representa a inserção externa do país importador. Essa variável é relevante porque reflete o quanto o comércio desse produto contribui para o PIB do país importador. A expectativa é que uma maior participação do comércio no PIB esteja positivamente associada ao fluxo de exportações, uma vez que países com um PIB mais influenciado por esse comércio são mais propensos a manter e aumentar suas importações. Ypc_j captura não apenas o poder de compra dos consumidores no país importador, isto é, seu tamanho absoluto, mas também reflete elementos importantes, como o nível de desenvolvimento econômico e a distribuição de renda dentro desse país. Ademais, incluímos a distância entre os países, representada por D_{ij} , que é uma variável crítica, de acordo com a literatura, com efeito negativo sobre as exportações, uma vez que pode aumentar os custos de transporte e logística.

Outras variáveis foram consideradas nos modelos como: Pop_j denota a população do parceiro comercial, que pode afetar a demanda, e IDH_j - Índice de Desenvolvimento Humano do país importador. O IDH é composto por escolaridade, longevidade e renda, e reflete o nível de desenvolvimento de uma população, o que impacta diretamente a demanda por produtos de alta qualidade, incluindo frutas frescas e saudáveis. Em países com IDH elevado, a maior renda *per capita* permite o consumo de produtos diferenciados, com maior valor agregado e padrões de qualidade rigorosos. Esses mercados demandam segurança alimentar, rastreabilidade e sustentabilidade, fatores que influenciam positivamente o comércio de frutas (Cieślik, 2016). Portanto, o IDH do país importador funciona como um indicador de desenvolvimento econômico, de riqueza, capacidade e preferência desses mercados por produtos que atendam aos padrões exigidos internacionalmente. Os resultados de estudos prévios apontam que países com IDH mais elevado tendem a importar mais, devido ao maior poder de compra e à maior exigência em relação à qualidade dos produtos consumidos (Afzal *et al.*, 2009; Cieślik *et al.*, 2016). Dessa forma, ao incluir o IDH do país importador no modelo gravitacional, captura-se a influência de fatores como a maior expectativa de vida e o acesso à educação, que impulsionam a demanda por alimentos saudáveis (FAO, 2003; Miller *et al.*, 2016).

Trabalhos como os de Lisbinski *et al.* (2023) demonstram que as exportações de frutas do Nordeste, como melão, manga e uva, estão positivamente relacionadas à renda dos países importadores, o que

confirma a importância do IDH como variável explicativa para o desempenho exportador da Região. Além disso, Silva (2015) também utilizou variáveis relacionadas à riqueza e desenvolvimento dos países importadores em sua análise sobre as exportações de frutas do Vale do São Francisco, constatando que o PIB e a renda *per capita* dos países importadores são fatores determinantes para o aumento das exportações de frutas. Ao incluir o IDH no modelo gravitacional, este estudo complementa a análise de variáveis tradicionais, como distância e PIB, e oferece uma visão mais abrangente dos fatores que impulsionam o comércio de frutas com países mais desenvolvidos. Portanto, uso do IDH como variável explicativa do modelo tem a vantagem de ser um componente mais refinado para captar a atração dos produtos, pois variáveis como PIB ou PIB *per capita* podem esconder problemas como a concentração de renda. Dessa maneira, verificar o desenvolvimento do país ao invés do seu tamanho aparente pode ser uma boa alternativa para o estudo do comércio internacional de frutas (Coelho *et al.*, 2009; Kist, 2021).

e indicam as barreiras comerciais e a liberdade econômica do importador. De acordo com a literatura, espera-se que a presença de barreiras comerciais tenha um impacto negativo nas exportações, enquanto maior liberdade econômica pode ter um efeito positivo (Silva, 2015; Lisbinski *et al.*, 2023). A variável *dummy* também foi incluída para países da Europa e América do Norte, considerando que eles são destinos significativos das exportações de frutas (Matthisen, Boteon, 2003; Lisbinski *et al.*, 2023).

A descrição da equação do modelo completo estimado, considerando separadamente estimações para banana e uva é a seguinte:

$$\ln_{EXP_{ijt}} = \alpha_0 + \beta_1 \ln Y_{pc_{jt}} + \beta_2 \ln Y_{it} + \beta_3 \ln D_{ij} + \beta_4 \ln Pop_{it} + \beta_5 \ln BAR_{jt} + \beta_6 LOC + u_{ijt} \quad (2)$$

Sendo: $i =$ Nordeste, $j = 1, \dots, 12$ países importadores, $t = 1997, \dots, 2021$. Embora tenhamos realizado uma estimativa abrangente, com base na equação 2, adotamos uma abordagem rigorosa para garantir a robustez dos resultados, conduzindo múltiplas estimativas, totalizando cinco modelos para banana e cinco para uva, cada um estimado utilizando tanto o método PPML quanto o GLS. A construção das equações baseou-se nas variáveis mencionadas, e as diferenças entre os modelos decorreram da inclusão ou exclusão de variáveis, tal como Quadro 2.

O modelo base possui sempre uma variável de tamanho do país representado pela população (Pop), tamanho econômico mensurado pelo volume das importações ou pelo PIB do país importador, pela distância (D), riqueza ou desenvolvimento socioeconômico mensurado pelo IDH e em um dos modelos pelo PIB *per capita*, liberdade/abertura mensuradas pela liberdade econômica ou Barreiras e Localização.

Quadro 2 – Síntese dos modelos estimados para uva e banana

Modelos	Variável dependente	Variáveis explicativas	Método
Modelo 1	Ln	ln, ln, ln, ln, ln, ln,	PPML, GLS
Modelo 2	Ln	ln, ln, ln, ln, ln, ln,	PPML, GLS
Modelo 3	Ln	ln, ln, ln, ln, ln, ln,	PPML, GLS
Modelo 4	Ln	ln, ln, ln, ln, ln, ln,	PPML, GLS
Modelo 5	Ln	ln, ln, ln, ln, ln, ln,	PPML, GLS

Fonte: Elaboração própria.

Essas modificações foram realizadas nos grupos de variáveis consideradas atrativas e repulsivas para o comércio, com o intuito de avaliar a robustez dos resultados. Tal abordagem nos permitiu examinar como diferentes combinações de variáveis influenciam as estimativas e verificar a consistência dos resultados em diversos cenários, reforçando a integridade da nossa análise. Para estimação e apuração dos modelos, foram utilizados os pacotes “regress” e “ppml” do software STATA 18.0.

4 RESULTADOS

As exportações de frutas desempenham um papel relevante na economia da Região Nordeste, representando cerca de 5,5% das exportações totais (Lisbinski *et al.*, 2023). Entre 2018 e 2021, essas exportações experimentaram um notável crescimento de 41,48%, com oito das 10 principais frutas

apresentando aumentos significativos, destacando-se a banana, abacate e maçã (Tabela 1). No entanto, a liderança nas exportações nordestinas é amplamente dominada por manga, melão e uva, que juntas correspondem a quase 87% do total das exportações de frutas da Região.

Tabela 1 – Principais frutas exportadas pelo Nordeste entre 2018 e 2021(US\$)

	2018	2019	2020	2021	Variação
Mangas frescas ou secas	16 167 9269	19 999 5400	228 604 165	232 693 399	43,92%
Melões frescos	135 000 942	159 434 657	146 993 600	164 556 891	21,89%
Uvas frescas	91 024 001	92 051 255	107 158 844	156 272 843	71,68%
Melancias frescas	30 904 254	42 868 128	41 131 074	49 674 955	60,74%
Mamões (papias) frescos	25 783 320	24 211 766	18 768 796	20 840 746	-19,17%
Bananas frescas ou secas	4 471 738	9 333 877	7 562 928	9 584 112	114,33%
Abacates frescos ou secos	87 227	484 838	1 436 937	1 903 545	2082,29%
Maçãs frescas	20 762	108 808	115 122	496 962	2293,61%
Cocos frescos	255 739	293 854	199 264	140 033	-45,24%
Abacaxis frescos ou secos	69 548	77 984	107 861	88 151	26,75%

Fonte: Elaboração própria.

Quanto à produção de uva, o Nordeste ocupa a posição de segunda maior região produtora no Brasil. A produção de uvas no País está distribuída por todas as regiões, com predominância nas regiões Sul e Nordeste, uma produção intermediária no Sudeste e uma produção consideravelmente menor no Norte e no Centro-Oeste (Araújo *et al.*, 2009). Notavelmente, o Nordeste se destaca como o principal polo exportador desse produto (Lisbinski *et al.*, 2023). Essa conjuntura reflete a relevância da produção de uva na região nordestina e sua contribuição substancial para o mercado nacional e internacional. Já no que diz respeito à banana, embora não seja um protagonista proeminente no cenário do comércio internacional, sua produção é disseminada por todos os nove estados nordestinos, com uma ênfase significativa na Bahia, Ceará e Pernambuco, que concentram os maiores volumes de produção, sobretudo em áreas de fruticultura irrigada (Sena, 2011). A contribuição do Nordeste para a produção nacional de banana é substancial, representando 30,85% do valor total produzido no Brasil. Em termos de rendimento médio, entretanto, a região nordestina está aquém da média nacional, com apenas Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte apresentando rendimentos superiores aos do País durante o período analisado. Esse panorama reflete a importância da banana como cultura diversificadora na Região, apesar de seu menor destaque nas exportações em comparação com outras frutas.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas para a banana

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio-padrão	Coefficiente de variação (%)
$\ln EXP$	3,04	13,99	24,95	3,61	25,79
$\ln IMP_j$	8,44	12,14	13,92	1,22	10,04
$\ln Y_j$	24,00	27,36	29,00	1,35	4,92
$\ln Y_j$	18,34	18,99	19,50	0,31	1,61
$\ln Y_{pc_j}$	7,86	9,99	10,97	0,69	6,94
$\ln D_{ij}$	7,36	8,79	9,28	0,70	7,98
$\ln IDH_j$	-0,32	-0,16	-0,05	0,06	-38,35
$\ln Pop_j$	15,00	17,24	18,24	0,96	5,55
$\ln BAR_j$	1,35	2,00	2,22	0,16	7,75
$\ln L_j$	1,55	2,01	2,15	0,10	4,82

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas para a uva

Variável	Mínimo	Média	Máximo	Desvio-padrão	Coefficiente de variação (%)
$\text{Ln } EXP$	4,29	14,27	18,39	2,44	17,10
$\text{Ln } IMP_j$	4,83	11,74	14,45	1,93	16,44
$\text{Ln } Y_j$	25,88	27,77	30,54	1,18	4,23
$\text{Ln } Y_j$	18,34	18,99	19,50	0,31	1,61
$\text{Ln } Ypc_j$	7,86	10,44	11,54	0,59	5,69
$\text{Ln } D_{ij}$	7,43	8,98	9,40	0,53	5,92
$\text{Ln } IDH_j$	-0,28	-0,12	-0,04	0,05	-43,24
$\text{Ln } Pop_j$	14,80	17,20	19,61	1,21	7,06
$\text{Ln } BAR_j$	1,35	2,05	2,29	0,14	7,00
$\text{Ln } L_j$	1,55	2,04	2,17	0,10	5,07

Fonte: Elaboração própria.

Destacamos dois pontos relevantes nos dados (Tabela 2 e Tabela 3): o alto coeficiente de variação no fluxo de comércio de banana e a ampla dispersão entre os valores mínimos e máximos das variáveis, tanto para banana quanto para uva, o que indica a presença de outliers (valores extremos) ou uma grande heterogeneidade nos dados.

4.1 Análise dos determinantes das exportações de banana

Inicialmente, apresentamos os resultados das estimações via PPML e GLS para a banana na Tabela 4. Ao comparar os resultados dos modelos estimados por GLS com os estimados por PPML, observamos uma consistência geral nas conclusões, apesar da variação das variáveis incluídas nos modelos. Essa consistência reforça a robustez dos resultados encontrados.

O coeficiente da variável participação do comércio no PIB do país importador ($\text{Ln } Y_j$) foi significativo em todos os modelos em que esteve presente. No entanto, o sinal observado contradiz as expectativas teóricas. Em teoria, um aumento na inserção externa do parceiro indicaria um maior tamanho ou relevância desse país no cenário internacional. Porém, nesse caso, essa maior relevância resultou em uma diminuição das exportações de bananas do Nordeste para esses mercados, o que pode sugerir uma perda de competitividade ou dificuldades em competir com outros fornecedores nesses mercados mais dinâmicos. O sinal negativo observado pode ser atribuído à baixa competitividade e à limitada participação do Nordeste e do Brasil no mercado global de bananas, que é predominantemente dominado por grandes multinacionais (Fontenele; Melo, 2018; Oliveira; Pereira, 2019). Apesar do crescimento notável do mercado internacional de bananas, atingindo 21 milhões de toneladas em 2019, de acordo com a FAO, a realidade das exportações nordestinas foi diferente, registrando uma queda notável, em parte devido à saída da multinacional Del Monte Fresh Brasil Ltda do mercado (Alves, 2014). Essa disparidade entre as exportações brasileiras e o mercado global reforça algumas das razões por trás do sinal negativo da variável.

Além disso, desde os anos 2000, o Brasil enfrentou um declínio em suas exportações de frutas em comparação com outros países, e uma possível causa desse declínio está relacionada à retirada do País do *Generalized System of Preferences* (GSP), um sistema da União Europeia que reduz as barreiras para produtos agrícolas (Bornal *et al.*, 2021). No caso específico da banana, a literatura destaca diversos fatores que impactam negativamente os fluxos de exportação, incluindo a competição global, a qualidade do produto e a oferta interna. Além disso, as exportações de frutas da Região Nordeste do Brasil foram afetadas por problemas fitossanitários e climáticos que atingiram os principais estados exportadores, como o Rio Grande do Norte e o Ceará, a partir de 2016 (Júnior, 2019).

Tabela 4 – Resultados dos modelos estimados para a fruta banana, estimadores PPML e GLS

Variável	PPML					GLS				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
$\ln IMP_j$	-0,20*** (0,042)			-0,20*** (0,0427)		-1,20** (0,5174)			-1,02* (0,5209)	
$\ln Y_j$		-0,62** (0,3019)	-0,37 (0,2702)				-10,47*** (2,2786)	-8,33*** (2,176)		
$\ln Y_i$					0,17** (0,0672)					1,04* (0,5948)
$\ln Ypc_j$					-0,03 (0,0362)					0,01 (0,3986)
$\ln D_{ij}$	-0,93*** (0,2739)	-1,38*** (0,3857)	-1,28*** (0,3923)	-0,89*** (0,2933)	-1,09 (0,3302)	-10,95*** (3,0839)	-9,93*** (3,717)	-7,97** (3,8958)	-8,94** (3,4985)	-9,93*** (3,4911)
$\ln Pop_j$	0,17*** (0,0412)	0,03 (0,2735)	0,07*** (0,0263)	0,20*** (0,0433)	0,09*** (0,0268)	1,33*** (0,4736)	0,19 (0,2375)	0,60*** (0,2309)	1,56*** (0,4796)	0,56** (0,2437)
$\ln IDH_j$	3,37*** (0,6641)	2,11*** (0,6353)	1,43** (0,6025)	3,01*** (0,6441)		16,34** (7,6727)	18,78*** (6,7449)	12,98* (6,6537)	10,66 (7,6621)	
$\ln BAR_j$	-0,32* (0,1715)	-0,43** (0,2049)			0,08 (0,1712)	-1,79 (2,1883)	-3,79** (1,9193)			0,43 (2,0208)
$\ln L_j$			0,21 (0,2281)	0,31 (0,2564)				2,39 (2,559)	4,33 (3,0769)	
Loc	1,80*** (0,4876)	2,50*** (0,6678)	2,18*** (0,6836)	1,57*** (0,5300)	2,01*** (0,6079)	21,91*** (5,6395)	19,19*** (6,3428)	14,37** (6,8042)	17,09*** (6,3865)	19,50*** (6,5395)
Constante	10,02*** (2,2534)	19,09*** (4,4473)	14,09*** (4,3082)	7,95*** (2,5988)	5,82** (2,8683)	90,68*** (24,9309)	188,96*** (41,3059)	135,69*** (43,4957)	57,40* (29,5409)	55,45* (28,9279)

Fonte: Elaboração própria.

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

Os resultados obtidos para a variável PIB do Nordeste (\ln) revelam uma relação interessante entre o tamanho da economia regional e o fluxo comercial de bananas. A significância estatística nos modelos 5 e 10, mesmo a níveis de 10% e 5%, respectivamente, sugere que o crescimento da economia nordestina tem um impacto modesto, mas estatisticamente relevante, nas exportações de bananas. Isso pode ser interpretado como um sinal positivo, indicando que um aumento no PIB do Nordeste está associado a um aumento nas exportações de bananas da Região. Esse achado é consistente com a lógica econômica, já que um maior tamanho de economia regional pode criar mais oportunidades para o comércio internacional.

Por outro lado, nos modelos 2, 7 e 8, os resultados relacionados ao coeficiente da variável PIB do parceiro (\ln) são intrigantes. Embora tenha sido estatisticamente significativo, o sinal negativo contraria as expectativas tradicionais da teoria econômica. Esse fenômeno pode ser atribuído à limitada presença do Nordeste no mercado internacional de bananas, o que pode resultar em uma dinâmica de comércio não convencional. A baixa inserção da Região no mercado global pode significar que um aumento no PIB do país importador não beneficia necessariamente as exportações de bananas nordestinas, uma vez que o Nordeste pode não ser um ator proeminente nesse cenário, o que destaca a complexidade das relações comerciais no contexto da fruticultura regional.

Ademais, a falta de significância estatística da variável PIB *per capita* do país importador (\ln) nos modelos 5 e 10 também pode ser interpretada como um reflexo da limitada influência do Nordeste no mercado internacional de bananas. Como discutido anteriormente, a Região enfrenta desafios significativos para se destacar nesse mercado global, dada sua relativa falta de presença e competitividade em comparação com outros atores. A ausência de um efeito estatisticamente significativo do PIB *per capita* do país importador sugere que a capacidade da Região de atrair o fluxo de comércio de bananas é limitada, independentemente do nível de renda do país parceiro.

Já a variável distância (\ln) revelou seu coeficiente significativo em um nível de 1% em todos os modelos via PPML e GLS, como era esperado. O modelo 2 apresentou o maior impacto negativo do comércio em relação à distância, indicando que um aumento de 1% na distância resulta em uma diminuição de 1,38% nas exportações nordestinas. Esses resultados estão em consonância com outros estudos, como os de Lisinski *et al.* (2023) e Cateia *et al.* (2018).

A variável distância é crucial para as exportações nordestinas, considerando que a Europa é o principal mercado de banana (75% das exportações) (Ministério da Economia, 2022), e com a alta perecibilidade do produto, a capacidade logística da Região é decisiva para o desenvolvimento da atividade. Pérez-Mesa *et al.* (2019) discutem as limitações que o fator transporte impõe para os produtores espanhóis de frutas, mostrando a importância que ele tem para as exportações espanholas, levando-se em conta que a Espanha está dentro da região de maior demanda por frutas, eleva a importância da eficiência do transporte das frutas para o Nordeste. O autor destaca que a melhoria na eficiência do transporte e da logística é fundamental para o setor de frutas. De maneira semelhante, a variável distância, que reflete implicitamente diversos fatores relacionados aos custos de transporte e logística, desempenha um papel crucial no contexto das exportações de bananas no Nordeste, dado seu impacto significativo nas estimativas.

Em quatro dos cinco modelos estimados via PPML e naqueles via GLS, o coeficiente da variável população do país importador foi significativo a um nível de 1% e estava alinhado com as expectativas teóricas. É importante notar que os coeficientes dessas variáveis eram pequenos, com o menor valor significativo no modelo 3, indicando que uma variação de 1% na população leva a um aumento de apenas 0,07% nas exportações do Nordeste.

A variável de IDH do parceiro mostrou-se estatisticamente significativa a 1% em todos os modelos em que foi incluída, exceto no modelo 9 via GLS, apresentando sinais coerentes com a teoria econômica. No modelo 1, observou-se que um aumento de 1% no IDH resulta em um expressivo crescimento de 3,37% nas exportações nordestinas. Esse achado corrobora a ideia de que economias mais desenvolvidas tendem a demandar mais alimentos saudáveis, o que pode impulsionar o comércio de frutas, tal como apontado por FAO (2003), Afzal *et al.* (2009), dentre outros. O Ln é uma medida abrangente que incorpora não apenas o aspecto econômico, mas também aspectos sociais e de saúde do desenvolvimento humano de um país. A sua influência positiva nas exportações nordestinas sugere que economias mais desenvolvidas tendem a demandar produtos de maior qualidade e valor agregado, como frutas saudáveis e nutritivas. Esse resultado significativo do coeficiente com um aumento positivo mais que proporcional só reforça a ideia de que quanto melhor a qualidade de vida da população, maior será o consumo de alimentos saudáveis (Miller *et al.*, 2016), ou seja, quanto mais desenvolvida a economia, maior a demanda por frutas.

No modelo 1, o aumento expressivo de 3,37% nas exportações nordestinas para cada aumento de 1% no IDH do parceiro é particularmente notável. Isso ressalta a importância estratégica de direcionar esforços de exportação para mercados com índices de desenvolvimento humano mais elevados. Para o Nordeste, isso pode implicar uma reorientação das estratégias de comércio internacional, com um foco mais direcionado em mercados onde a demanda por alimentos saudáveis e de alta qualidade é mais robusta.

Quanto às barreiras tarifárias, observamos significância estatística nos modelos 1, 2 e 7, com sinais alinhados com a teoria econômica. Esse resultado sugere que as tarifas comerciais, que são impostos aplicados sobre produtos importados, estão exercendo um impacto mensurável nas exportações da região nordestina. Isso ressalta a importância de negociações comerciais favoráveis e acordos de livre comércio que visam reduzir ou eliminar tarifas, o que pode ser benéfico para a competitividade das exportações nordestinas de banana no mercado internacional.

A variável liberdade (Ln) apresentou coeficientes com os sinais esperados, mas não mostrou significância estatística em nenhum dos modelos, possivelmente devido à baixa abertura da economia brasileira ao comércio global.

Por fim, a variável binária de localidade (Loc) apresentou significância estatística no nível de 1% em todos os modelos e sinal como esperado. Isso indica que os produtos exportados para mercados europeus e norte-americanos estão sujeitos a requisitos ou demandas específicas, resultando em uma diferenciação notável do produto com base no mercado de destino. Essa diferenciação pode estar relacionada a fatores como padrões de qualidade, embalagens específicas, certificações ou até mesmo preferências do consumidor. A consistência do alinhamento com as expectativas teóricas é particularmente notável, pois destaca a importância de considerar os requisitos e as características distintas de diferentes mercados ao desenvolver estratégias de exportação.

O mercado internacional de bananas, durante a pandemia da Covid-19, enfrentou desafios como custos elevados de insumos, falta de contêineres e preocupações sanitárias rigorosas, enfatizando a necessidade de altos padrões de qualidade e infraestrutura por parte dos exportadores (FAO, 2022). Na Região Nordeste do Brasil, as exportações de bananas são dominadas por uma única empresa multinacional, evidenciando questões como a falta

de organização dos produtores, baixa adoção de tecnologia e perdas na colheita (Matthisen; Boteon, 2003). Esses aspectos ressaltam a complexidade do mercado e a importância de aprimorar a qualidade e a colaboração no setor, visando à competitividade das exportações de bananas.

4.2 Análise dos determinantes das exportações de uva

A Tabela 5 traz os resultados das estimações para as exportações de uva do Nordeste por meio dos estimadores PPML e GLS. O método GLS e PPML seguiram, em geral, o mesmo caminho, evidenciando a boa aceitação da uva nordestina no mercado mundial. A principal diferença entre os dois modelos é o coeficiente da variável população, que na estimação por GLS se apresentou mais estável tanto em significância quanto no sinal, dando mais força às variáveis de atração do modelo gravitacional.

Ao contrário dos resultados encontrados para as exportações de banana, as estimações para uva revelaram que o coeficiente da variável “participação do parceiro no comércio do produto” () apresentou significância estatística ao nível de 1% e seguiu a direção esperada pela literatura econômica em todos os modelos em que a variável foi incluída. Isso sugere que o aumento das importações por parte dos parceiros comerciais está positivamente associado ao incremento no fluxo de comércio de uva no Nordeste. A variável também reflete a inserção dos produtos nordestinos no mercado global. Notavelmente, a competitividade das exportações de uva brasileira, que é predominantemente proveniente do Nordeste (representando mais de 95% das exportações), tem se fortalecido (Seccia *et al.*, 2015). Esse avanço competitivo foi em parte facilitado pela obtenção da certificação de procedência do produto, concedendo maior credibilidade à uva nordestina, como destacado por Araújo *et al.* (2009). Dessa forma, isso pode ser reflexo da alta aceitação do produto no mercado mundial (Fonseca *et al.*, 2010).

A variável PIB do Nordeste () não apresentou coeficiente estatisticamente significativo em nenhum dos modelos. Já o PIB do parceiro (\ln) foi estatisticamente significativo em todas as estimações, mas não apresentou sinal correspondente com o que a teoria preconiza. Por outro lado, a variável PIB *per capita* do parceiro () apresentou o coeficiente estatisticamente significativo ao nível de 1% e sinal correspondente com a teoria econômica; o acréscimo de 1% no PIB *per capita* do parceiro acarreta o aumento do fluxo de exportações de uva do Nordeste em 0,12%, na estimação via PPML, e de 1,45%, na estimação por GLS.

Comparando com os resultados discutidos anteriormente para a banana, essa diferença pode ser atribuída às particularidades dos produtos e aos diferentes padrões de consumo. No caso da uva, os resultados mostram uma resposta mais forte ao aumento do PIB *per capita* do parceiro, sugerindo que produtos de maior valor agregado, como a uva, frequentemente exportada em embalagens especiais ou com certificações de qualidade, são mais sensíveis ao poder de compra dos consumidores estrangeiros. Por outro lado, a demanda por bananas pode ser influenciada por outros fatores além da renda, como preferências culturais e o desconhecimento sobre o produto, já que, ao contrário dos brasileiros, os consumidores estrangeiros podem não estar tão familiarizados com as características externas da fruta, que desempenham um papel crucial em sua compra. Essa distinção ressalta a importância de considerar as particularidades de cada produto e de seus mercados-alvo ao analisar os determinantes do comércio regional, como propomos neste estudo.

Da mesma forma que nas estimações para banana, os coeficientes da variável distância () foram significativos e com sinal esperado em todos os modelos, com exceção do modelo 8. Isso ressalta a importância fundamental dos custos logísticos mais elevados, maior tempo de transporte e outros entraves relacionados à distância, como questões de qualidade e prazo de validade dos produtos perecíveis.

Tabela 5 – Resultados dos modelos estimados para a fruta uva, estimadores PPML e GLS

Variável	PPML					GLS				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10
Ln IMP_j	0,10*** (0,0108)			0,11*** (0,01037)		1,32*** (0,1184)			1,39*** (0,1498)	
Ln Y_j		-0,51*** (0,1962)	-0,49** (0,1998)				-4,17** (1,9038)	-3,47* (1.8003)		
Ln Y_i					0,02 (0,3923)					-0,49 (0,345)
Ln Ypc_j					0,12*** (0,0372)					1,45*** (0,3673)
Ln D_{ij}	-0,21*** (0,0398)	-0,09* (0,0446)	-0,07* (0,0342)	-0,21*** (0,3405)	-0,14** (0,0646)	-3,43*** (0,4341)	-0,92* (0,5593)	-1,74 (0,3701)	-3,63*** (0,342)	-1,06* (0,6277)
Ln Pop_j	-0,05*** (0,0106)	0,03*** (0,0097)	0,02** (0,0102)	-0,50*** (0,0102)	0,02** (0,0088)	-0,81*** (0,1197)	0,41*** (0,1175)	0,24** (0,1134)	0,22*** (0,0102)	0,46*** (0,0909)
Ln IDH_j	0,08 (0,4532)	3,16*** (0,4827)	2,96*** (0,4533)	-0,07 (0,4156)		2,28 (3,9582)	34,52*** (6,6034)	35,46*** (5,8948)	1,99 (3,9602)	
Ln BAR_j	-0,17 (0,1479)	0,27* (0,1573)			0,26 (0,172)	-0,99 (1,3802)	-2,01 (1,4638)			-0,2 (1,7357)
Ln L_j			0,39 (-0,2605)	-0,56** (-0,0102)				11,84*** (2,6331)	-1,91 (2,4132)	
Loc	-0,04 (0,0403)	-0,20*** (0,0561)	-0,22*** (0,06)	0,02 (0,0501)	0,05 (0,0377)	0,01 (0,4504)	-2,03*** (0,7313)	-3,30*** (0,7676)	0,21 (0,5703)	0,63 (0,4804)
Constante	4,65*** (0,3147)	7,58*** (1,8097)	7,07*** (1,8953)	5,18*** (0,351)	1,37* (0,7542)	45,85*** (3,6303)	54,99*** (18,2918)	40,06** (17,5448)	49,58*** (5,2735)	9,96 (6,7857)

Fonte: Elaboração própria.

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

Vitti (2009) aponta como desafios para expansão da uva brasileira no mercado mundial: reduzir custos de transporte, buscar novos mercados, diversificar o material genético e capacitar mão de obra. No entanto, a certificação da uva nordestina é fator essencial para a atual aceitação da uva no principal mercado do produto (Europa); os produtores do vale do São Francisco possuem o EurepGap, que atesta as boas práticas com ênfase na segurança do alimento (Cintra *et al.*, 2003).

Para o coeficiente da variável população (L_j), tem-se significância estatística ao nível de 1% em sete modelos e de 5% em três modelos e sinal divergindo nos modelos. Conforme destacado por Farias e Hidalgo (2012), não há um consenso claro em relação ao sinal desse coeficiente, uma vez que ele pode refletir tanto o tamanho do mercado, com potencial para impulsionar o comércio, quanto um fator que contribui para a diminuição da renda *per capita*.

Assim como nas estimações para a banana, a variável IDH apresentou significância estatística e o sinal esperado nos modelos 2, 3 (utilizando o estimador PPML) e 7, 8 (usando o estimador GLS), com coeficientes consideráveis em todas essas estimações. Esse resultado sugere que o IDH do parceiro pode desempenhar um papel relevante nas exportações de frutas da região nordestina. Isso já foi abordado por Lisbinski *et al.* (2023), ao sugerirem que quanto maior a riqueza do parceiro, maior a tendência de importar uvas. No entanto, conforme apontado, a decisão de compra do consumidor, mesmo em países com alto IDH, provavelmente está mais diretamente relacionada a fatores como o preço e a aparência do produto, principalmente em mercados altamente competitivos. Embora o IDH possa refletir uma maior capacidade de compra e maior demanda por produtos de qualidade, é importante reconhecer que outros fatores, como o custo e a apresentação, têm um peso significativo.

Os resultados mostram que a uva nordestina está bem-posicionada para evoluir no mercado mundial da fruta, pois variáveis como IDH, participação dos parceiros, PIB *per capita*, tamanho da população do parceiro agem positivamente para as exportações do produto. Tais resultados para IDH, distância, popu-

lação e PIB *per capita* mostram-se em consonância com outros trabalhos da literatura que já realizaram análises das exportações da uva como de Lisbinski *et al.* (2023) e Silva (2015).

A variável barreira comercial (somente apresentou significância no modelo 2, entretanto, não apresentou sinal consoante com a teoria econômica. Isso pode refletir a realidade de que as barreiras não tarifárias podem atuar como um filtro, permitindo que apenas as empresas mais competitivas e que atendem às exigências regulatórias se mantenham no mercado. Isso pode levar ao fortalecimento dessas empresas, resultando em aumento de suas exportações, mesmo diante das barreiras. Não há consenso na literatura sobre o sinal esperado das barreiras não tarifárias, pois, em alguns casos, essas barreiras podem promover uma maior competitividade e crescimento para as empresas que conseguem superá-las, em vez de restringir o comércio de forma generalizada.

A variável liberdade econômica (por meio do estimador GLS, apresentou resultado positivo, sugerindo que a liberdade econômica pode, de fato, exercer um impacto positivo sobre as exportações de uva da Região. A variável de localidade (*Lo*), quando aplicada nos modelos, revelou significância estatística em quatro deles, mas apresentou um sinal divergente em relação ao esperado. Esse resultado contrasta com os encontrados para a banana, e uma explicação plausível está na forma como a uva nordestina está posicionada no mercado global. Diferentemente da banana, a uva exportada do Nordeste conta com certificações como o EurepGap, que atestam o cumprimento de rigorosos padrões de segurança e qualidade, o que facilita sua aceitação nos mercados internacionais mais exigentes. Essa certificação, juntamente com uma melhor organização dos produtores de uva, permite que eles estabeleçam acordos comerciais que rompem as barreiras não tarifárias frequentemente impostas nesses mercados. Assim, embora o sinal observado para a variável de localidade tenha sido inesperado, isso pode refletir o fato de que a uva nordestina, por ser um produto bem qualificado e com padrões reconhecidos, consegue superar as limitações geográficas e regulatórias, permitindo sua inserção em mercados de alto valor. Isso destaca a necessidade de considerar as certificações ao analisar os determinantes do comércio internacional de frutas.

Em termos gerais, os resultados das estimativas das exportações de uva estão em consonância com as descobertas anteriores de Silva (2015), que utilizou métodos de estimação distintos para um período anterior. O autor ilustra que fatores como o crescimento do comércio global, os destinos das exportações e a competitividade, de maneira geral, exercem influências positivas sobre o comércio internacional da uva produzida no Nordeste. Além disso, os resultados obtidos aqui também se alinham com pesquisas que analisaram as exportações de uva em um contexto mais amplo, como o estudo de Fonseca *et al.* (2010), que observou que variáveis de atração, como o PIB *per capita*, mantêm uma forte relação com as exportações desse produto em nível nacional. Essa convergência de resultados ressalta a importância desses determinantes tanto para as exportações regionais quanto para as nacionais de uva.

Existem outras pesquisas que abordaram as exportações de uva, embora não tenham adotado o modelo gravitacional, como demonstrado no estudo de Vitti (2009), no qual foram encontrados resultados comparáveis aos apresentados neste trabalho, principalmente no que diz respeito à competitividade do produto. Além disso, ao considerar os resultados de Zanchi *et al.* (2013), que investigaram as exportações de frutas *in natura* no Nordeste brasileiro, é possível notar algumas semelhanças e diferenças interessantes. Em primeiro lugar, quando se avaliam apenas as variáveis de repulsão e atração, os resultados para banana e uva se assemelham ao que foi encontrado por Zanchi *et al.* (2013) para o conjunto das frutas *in natura*. Entretanto, ao aprofundar a análise, observa-se uma divergência significativa. No estudo de Zanchi *et al.* (2013), foram utilizadas duas variáveis de atração, o PIB do país importador e o PIB do parceiro comercial, sendo que os autores reconhecem que a segunda variável encapsula o efeito de outras variáveis de atração. Nesse ponto, os resultados começam a divergir, já que, no presente trabalho, ao considerar apenas o PIB do Nordeste e o do parceiro para o caso da banana, os resultados diferem dos obtidos por Zanchi *et al.* (2013). Essa discrepância em relação ao produto banana pode ser atribuída à limitada inserção desse produto no mercado global, o que o torna uma exceção em relação às exportações totais de frutas, diferindo, assim, dos achados de Zanchi *et al.* (2013) para o conjunto das

exportações de frutas. No caso da uva, os resultados apresentam semelhanças com os de Zanchi *et al.* (2013), o que pode ser explicado pela maior inserção da uva no mercado internacional.

Os resultados demonstram também a importância da análise desagregada dos fluxos de exportações dos produtos a fim de captar as particularidades de cada setor e região e para que as ações de intervenção tenham maior acurácia. As limitações deste estudo incluem a falta de variáveis dinâmicas que afetam o fluxo de exportações e a natureza estática do modelo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As exportações de frutas do Nordeste brasileiro são influenciadas por diversos fatores econômicos e geográficos, refletindo a complexidade do comércio internacional de produtos agrícolas. Este estudo permitiu compreender melhor como diferentes variáveis afetam as exportações de banana e uva, destacando a necessidade de considerar as particularidades de cada produto e os mercados-alvo.

De modo geral, as bananas reagiram positivamente a variáveis de atração, como o índice IDH e a população do parceiro, sugerindo potencial para o comércio bilateral desse produto. Em contraste, as uvas se mostraram mais sensíveis ao crescimento do PIB *per capita* dos países importadores, reforçando a importância de mercados com maior poder aquisitivo para produtos de maior valor agregado. A organização dos produtores e certificações como o EurepGap parecem ter sido fundamentais para garantir acesso a mercados exigentes. Portanto, no caso das uvas, o Nordeste já tem uma presença consolidada no mercado internacional, aproveitando sua vantagem natural de produzir durante a entressafra dos principais demandantes internacionais. A resposta positiva às variáveis de atração, como o crescimento do comércio internacional de uvas nos países parceiros, indica um potencial contínuo de crescimento.

Já as bananas enfrentam desafios adicionais, o que torna sua inserção nos mercados internacionais mais complexa. A qualidade é um dos principais desafios a serem superados, especialmente nos mercados exigentes da Europa e América do Norte. Portanto, é fundamental que os produtores nordestinos invistam em melhorias na qualidade da banana, buscando atender aos padrões internacionais. Além disso, a distância geográfica também se destacou como um fator significativo, especialmente para a banana, devido aos custos de transporte e à perecibilidade do produto. Isso ressalta a importância de melhorias na logística e na infraestrutura de transporte para aumentar a competitividade das exportações nordestinas.

Portanto, é aconselhável que a Região Nordeste continue a investir em sua produção de uvas, mantendo e expandindo suas relações comerciais com parceiros já estabelecidos. Recomenda-se, de maneira geral, que o Nordeste melhore a qualidade de suas frutas para atender às demandas de mercados cada vez mais exigentes e invista em infraestrutura de transporte e logística eficiente para potencializar suas exportações. Isto é, superar os desafios de qualidade, melhorar a logística e continuar a desenvolver relacionamentos com parceiros comerciais são elementos-chave para aumentar a competitividade regional no mercado global de frutas. Trabalhos futuros podem incorporar mais variáveis, incluindo aquelas relacionadas à logística, barreiras fitossanitárias e eficiência governamental, como também a utilização de métodos que capturem fatores dinâmicos.

REFERÊNCIAS

AFZAL *et al.* A dynamic analysis of the relationship among human development, exports and economic growth in Pakistan. **The Pakistan Development Review**, v. 48, n. 4, p. 885-920, 2009. <https://www.jstor.org/stable/41261354>.

AGUIAR, G. M. B. **Condicionantes da exportação de carne bovina do Brasil: uma abordagem gravitacional**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

ALVES, D. **Notícias do Campo**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/capadr/publicacoes/noticias-do-campo>. Acesso em: 19 dez. 2022.

ANDERSON, J. E. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. **The American Economic Review**, v. 69, n. 1, p. 106-116, 1979.

ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American economic review*, v. 93, n. 1, p. 170-192, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1257/000282803321455214>.

ANTRAS, P.; HELPMAN, E. Global sourcing. *Journal of political Economy*, v. 112, n. 3, p. 552-580, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/383099>.

ARAÚJO, J. L. P.; CORREIA, R. C.; RAMALHO, P. J. P. **Mercados de uvas de mesa e de vinho. - Portal Embrapa**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/572468/mercados-de-uvas-de-mesa-e-de-vinho>. Acesso em: 8 nov. 2022.

AREVALO, J. L. S.; ANDRADE, A. M. F. de S.; BORGES, G. A. Uma Nota sobre Modelos Gravitacionais Aplicados à Exportação de Café de Brasil, Colômbia e Peru. *Revista Brasileira de Economia*, 70, n. 3, 2016. <https://doi.org/10.5935/0034-7140.20160013>.

BERGSTRAND, J. H. The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. *The Review of Economics and Statistics*, v. 67, n. 3, p. 474, 1985. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1925976>.

BORNAL, D. R.; SILVESTRINI, M. M.; PIO, L. A. S. Brazilian position in the international fresh fruit trade network/Posicionamento do Brasil frente a rede internacional de comercio de frutas in natura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 43, n. 5, p. NA-NA, 2021.

DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452021021>.

CATEIA, J. V.; VELOSO, G. de O.; FEISTEL, P. R. Determinantes das Exportações de Castanha de Caju da Guiné-Bissau (1986-2011): uma análise sob a ótica do modelo de gravidade de Bergstrand. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 56, n. 4, p. 583-604, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560403>.

CIEŚLIK *et al.* Globalization, international trade, and human development. **Czech journal of social sciences, business and economics**, v. 5, n. 2, p. 6-8, 2016.

CINTRA, R. F.; VITTI, A.; BOTEON, M. Análise dos Impactos da Certificação das Frutas Brasileiras para o Mercado Externo. *In: CONGRESSO DA SOBER*, 41., Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SOBER, 2003.

COELHO, C. C.; FERREIRA, W. R.; CAVALCANTI, J. E. A. Análise Estatística Multivariada e Aplicação do Modelo Gravitacional aos Fluxos Turísticos para o Brasil. **Revista Reuna**, v. 14, n. 3, 2009.

DA SILVEIRA, D. C.; FEISTEL, P. R.; BRUM, A. L. As Exportações da Região Sul do Brasil: Uma Análise do Setor Agropecuário. *Redes*, v. 24, n. 3, p. 272-294, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17058/redes.v24i3.12330>.

DEARDORFF, A. V. Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? Working Paper Series. National Bureau of Economic Research, 1995. DOI: <http://dx.doi.org/10.3386/w5377>.

DE LUCENA, M. A.; DE SOUSA, E. P.; CORONEL, D. A. Desempenho dos Principais Estados Brasileiros Exportadores de Frutas no Comércio Internacional: A Região Nordeste É Eficiente? *Revista Econômica do Nordeste*, v. 1, n. 1, p. 158-177, 2023. DOI: [10.29327/soberebpc2021.342757](https://doi.org/10.29327/soberebpc2021.342757).

DE PAULA, J. S.; DA SILVA, O. M. Fatores internos como determinantes da competitividade no comércio internacional: um enfoque gravitacional. *Análise Econômica*, v. 33, n. 64, 2015. DOI: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.39299>.

EVENETT, S.; KELLER, W. On Theories Explaining the Success of the Gravity Equation. **International Trade**. University Library of Munich, Germany, 1998.

FAOSTAT. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 11 dez. 2022.

FARIAS, J. J. DE; HIDALGO, Á. B. Comércio interestadual e comércio internacional das regiões brasileiras: Uma análise utilizando o modelo gravitacional. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 43, n. 2, p. 251-266, 2012. DOI: <https://doi.org/10.61673/ren.2012.211>.

FERREIRA, C. R. C. Comércio Internacional e o Modelo de Gravidade: Evidências Recentes em Análise Teórica e Empírica. **A economia em Revista**, v. 29, n. 1, 2021.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Banana Market Review – Preliminary results 2021**, 2022.

_____. **Handling and preservation of fruits and vegetables by combined methods for rural areas**, 2003.

FONSECA, DE P.H. V.; FERRAZ, L. X.; DE FARIAS C., E. Análise das exportações de uvas frescas brasileiras: uma estimação gravitacional a partir do modelo de regressões aparentemente não relacionadas. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, n. 2, p. 81-98, 2010.

FONTENELE, A. M.; MELO, M. C. P. de. Comércio exterior do Nordeste (1990-2008) e dilemas de política pública em uma economia pobre com pauta concentrada. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 5, n. 7, p. 322-348, 2018.

HELPMAN, E. Imperfect competition and international trade: Evidence from fourteen industrial countries. *Journal of the Japanese and International Economies*, v. 1, n. 1, p. 62-81, 1987. DOI: [https://doi.org/10.1016/0889-1583\(87\)90027-X](https://doi.org/10.1016/0889-1583(87)90027-X).

HELPMAN, E.; MELITZ, M.; RUBINSTEIN, Y. Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes *. *Quarterly Journal of Economics*, v. 123, n. 2, p. 441-487, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1162/qjec.2008.123.2.441>.

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

ISARD, W. **Methods of Regional Analysis: An Introduction to Regional Science**, 1960.

JUNIOR, R. G. Bananicultura: Produção e Exportações Brasileiras (2014-2018). *In: XI CONGRESSO DA APDEA*. Lisboa. **Anais...** Lisboa: [s.n.], p. 1-20, 2019.

KIST., B. B. **Anuário Brasileiro de Horti&Fruti 2021**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2021. p. 57-59.

KRISZTIN, T.; FISCHER, M. The Gravity Model for International Trade: Specification and Estimation Issues. *Spatial Economic Analysis*, v. 10, p. 451-470, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/17421772.2015.1076575>.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. J. **Economia internacional** 10. ed. 2015.

LISBINSKI, F. C. **Determinantes das exportações de frutas da Região Nordeste brasileira (2000-2018): uma análise sob a ótica do modelo gravitacional**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2021.

LISBINSKI, F.C.; BOBATO, A. M., CORONEL, D. A.; FEISTEL, P. R. Exportações de melão, manga e uva produzidos no Nordeste brasileiro (2000-2018): uma análise de dados em painel. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 1, n. 1, p. 178-201, 2023. DOI: <https://doi.org/10.61673/ren.2023.1400>.

LISBINSKI, F. C.; FAVARETTO, L.; FAVARETTO, J.; CORONEL, D. A. Competitividade e Orientação Regional Das Exportações Brasileiras De Uva. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, v. 26, n. 54, p. 7-32, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5335/rtee.v26i54.11392>.

MARTÍNEZ-ZARZOSO, I.; NOWAK-LEHMANN D., F.; VOLLMER, S. **The log of gravity revisited**. University of Goettingen, Department of Economics (University of Göttingen Working Papers in Economics), 2007.

MATTHIESEN, M. L.; BOTEON, M. **Análise dos principais pólos produtores de banana no Brasil**. ESALQ/USP, 2003.

MILLER, V.; YUSUF, S.; CHOW, C. K. Availability, affordability, and consumption of fruits and vegetables in 18 countries across income levels: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet Global Health*, v. 4, n. 10, p. 695-703, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(16\)30186-3](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(16)30186-3).

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Comex Stat**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 14 dez. 2022.

NASCIMENTO, F.; JÚNIOR, D. P. A Evolução do Modelo Gravitacional na Economia The evolution of the gravity model in the Economy. *Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti*, v. 3, n. 4, p. 131-142, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.18815/sh.2013v3n4.45>.

- NUNES, E. DE S.; KHAN, A. S.; SOUSA, E. P. DE. Determinantes das exportações brasileiras de mamão à luz do modelo gravitacional. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 59, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.222983>.
- OLIVEIRA, I. M.; PEREIRA, GONÇALVES, L. A. O Fluxo Do Comércio Internacional De Frutas No Brasil: Análise Dos Anos 2000 A 2017. *OKARA: Geografia em debate*, p. 173-193, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.22478/ufpb.1982-3878.2019v13n1.39189>.
- PÉREZ-MESA, J.; GARCÍA-BARRANCO, M. C.; PIEDRA-MUÑOZ, L.; GALDEANO-GÓMEZ, E. Transport as a limiting factor for the growth of Spanish agri-food exports. *Research in Transportation Economics*, v. 78, p. 100756, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100756>.
- PHAM, A. D.; PHAM, H.; LY, K.C. Double Taxation Treaties as a Catalyst for Trade Developments: A Comparative Study of Vietnam's Relations with ASEAN and EU Member States. *Journal of Risk and Financial Management*, v. 12, n. 4, p. 172, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/jrfm12040172>.
- PÖYHÖNEN, P. A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries, **Weltwirtschaftliches archiv**, p. 93-100, 1963.
- PREWO, W. E. Integration effects in the EEC: An attempt at quantification in a general equilibrium framework. *European Economic Review*, v. 5, n. 4, p. 379-405, 1974. DOI: [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(74\)90012-9](https://doi.org/10.1016/0014-2921(74)90012-9).
- SANTOS SILVA, J. M. C; TENREYRO, S. The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, v. 88, n. 4, p. 641-658, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1162/rest.88.4.641>.
- _____. Comments on “The log of gravity revised. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1162/rest.90.3.474>.
- SECCIA, A.; SANTERAMO, F. G.; NARDONE, G. Trade Competitiveness in Table Grapes: A Global View. *Outlook on agriculture*, v. 44, n. 2, p. 127-134, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5367/oa.2015.0205>.
- SHEPHERD, B.; DOYTCHINOVA, H. S.; KRAVCHENKO, A. The gravity model of international trade: a user guide [R version]. Bangkok: United Nations ESCAP, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12870/71>.
- SILVA, T. J. J. DA. **Desempenho Exportador Da Manga E Da Uva Brasileira No Comércio Internacional: Uma Análise Entre O Período De 2003 A 2013**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- TINBERGEN, J. **Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy**. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.
- VIDAL, M. F. Produção comercial de frutas na área de atuação do BNB. **Caderno setorial ETENE**, n. 168, 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/822/1/2021_CDS_168.pdf

VITTI, A. Análise da competitividade das exportações brasileiras de frutas selecionadas no mercado internacional. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/D.11.2009.tde-13042009-153812>.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2.ed. London: MIT Press, 2022.

ZANCHI, V. V.; DE FARIAS C., E.; SCHWANTES, F.; XAVIER, L. F. Desempenho das exportações brasileiras de frutas in natura (1996-2007): uma análise sob a ótica do modelo gravitacional. *Revista Teoria e Evidência Econômica*, v. 19, n. 41, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5335/rtee.v0i41.3731>.