

ARTIGO ORIGINAL

O Impacto do desempenho logístico no comércio exterior de países em desenvolvimento: Uma análise do centro de gravidade nas exportações brasileiras

The impact of logistics performance on trade in developing countries: An analysis of gravity model in Brazilian exports

Daniele dos Santos Ramos Xavier ^{1*}, Davi Alburquerque Gomes², Fabrício Henrique do Nascimento Silva³, Gabriel Santos Rodrigues⁴, Izolina Margarida de Souza⁵, Joel Porto Alves⁶, Kennya Vieira Queiroz⁷, Márcio José Padovan de Antônio⁸, Miguel Renon⁹, Rafael Aljona Ortega¹⁰, Robson Jeremias¹¹ & Acácio Pereira Macedo Neto¹²

Avaliação: *Double Blind Review* (005/OJS)
Recebido: 20/06/2024 Aceito: 22/06/2024

Palavras-chave:

Logística;
Cadeia de Suprimentos;
Comércio Internacional;
Exportações;
Competitividade

Resumo: Os países definem a sua riqueza baseada na sua capacidade de exportar produtos e serviços para outras nações. Nesse sentido, o modelo de gravidade econômico tem sido utilizado como forma de se medir a troca comercial entre países. Esse artigo tem como objetivo investigar se os indicadores de desempenho logísticos (LPI), disponibilizados pelo Banco Mundial, influenciam nas exportações de uma país em desenvolvimento baseando-se numa adaptação do modelo de gravidade aumentado. Para esse fim, captura-se o volume de exportações brasileiras entre 2007-2022 em USD e utiliza-se um modelo de regressão linear múltipla com o LPI para mensurar o papel desses nesse volume comercializado. Os resultados indicaram que os indicadores: Remessas Internacionais e Qualidade e Competência Logística tiveram a principal influência nas exportações no período. A conclusão do estudo é que os tomadores de decisão devem estabelecer políticas que melhorem não somente os indicadores em questão, mas que investiguem formas de que outros indicadores possam ter influência positiva sobre as exportações. Caso o contrário, o Brasil terá dificuldades de avançar além das exportações de commodities para produtos e serviços de maior valor agregado.

^{1*} Autor correspondente: Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: danielesramosx@gmail.com

² Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: daviabuquerquegomes@gmail.com

³ PPGEP-UNIP, e-mail: fhns1410@gmail.com

⁴ PPGEP-UNIP, e-mail: biel.rodrigues@outlook.com

⁵ Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: guidariana@hotmail.com

⁶ Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: joelp_alves@hotmail.com

⁷ PPGEP-UNIP, e-mail: kennyavieiraqueiroz@gmail.com

⁸ Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: marcio.jpadovan.oficial@hotmail.com

⁹ PPGEP-UNIP, e-mail: miguelrenon1@gmail.com

¹⁰ Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: rafael.ortega@etec.sp.gov.br

¹¹ Centro Paula Souza/PPGEP-UNIP, e-mail: robson.jeremias@gmail.com

¹² Ceconport/PPGEP-UNIP, e-mail: contato@ceconport.com.br



Keywords:
Logistics;
Supply Chain;
International
Trade;
Exports;
Competitiveness.

Abstract: Countries define their wealth based on their ability to export products and services to other nations. In this sense, the economic gravity model has been used to measure trade between countries. This article aims to investigate whether the logistics performance indicators (LPI), made available by the World Bank, influence a developing country's exports based on an adaptation of the augmented gravity model. To this end, the volume of Brazilian exports between 2007-2022 is captured in USD and a multiple linear regression model is used with the LPI to measure their role in this traded volume. The results indicated that the indicators: International Shipments and Logistics Quality and Competence had the main influence on exports in the period. The study concludes that decision-makers should establish policies that improve not only the indicators in question but also investigate ways other indicators can positively influence exports. Otherwise, Brazil will have difficulty moving beyond commodity exports to higher value-added products and services.

URL: <https://mobicities.com/index.php/path/article/view/5>

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12429482>

1. Introdução

A logística é uma parte importante do desenvolvimento econômico, especialmente nos países em desenvolvimento, onde a eficiência logística pode determinar a competitividade nos mercados internacionais. A eficiência logística de um país reflete-se diretamente na sua capacidade de movimentar mercadorias de forma eficiente e a custos competitivo.

Desse modo, a melhoria da infraestrutura e dos processos logísticos pode levar a um aumento significativo do volume de exportações e à atração de investimentos estrangeiros (Kumar et al., 2017). Por outro lado, os défices logísticos podem dificultar o comércio, limitar o acesso aos mercados internacionais e enfraquecer a competitividade (Borchert & Yotov, 2017).

A avaliação da atividade logística nos países deve ser feita de modo a levar em consideração diferentes aspectos como infraestrutura, eficiência aduaneira, qualidade dos serviços logísticos, facilidade de obtenção de embarques, rastreamento e pontualidade (Arvis et al., 2018). Estudos anteriores já demonstraram que países com melhores índices de desempenho logístico tendem a apresentar maiores volumes de comércio exterior e maior diversificação de mercados (Hausman et al., 2013; Rivera et al., 2016).

No caso brasileiro, a variação anual dos índices de desempenho logístico oferece uma oportunidade única para examinar como diferentes políticas e investimentos afetaram as exportações do país.

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo é analisar o impacto das operações logísticas nas exportações em países em desenvolvimento, com base na experiência do Brasil nos anos de 2007 a 2022, considerando os indicadores de desempenho logístico apresentados pelo país no Logistics Performance Index (LPI)

do Banco Mundial nos anos de 2007, 2010, 2012, 2014 e 2018 (World Bank, 2024) e os volumes de exportação em USD no mesmo período.

Este estudo utiliza uma adaptação de modelo de centro de gravidade ampliado (Anderson, 2011; Mendes dos Reis et al., 2020). Esse modelo usualmente considera o volume de exportações em função do produto interno bruto (PIB) dos países e de fatores facilitadores como acordos bilaterais, distância geográfica e fronteiras comuns (Marti et al., 2014). A metodologia adotada neste trabalho, portanto, envolve a análise longitudinal dos dados de exportação brasileira e dos índices LPI como fatores facilitadores, permitindo identificar correlações entre o desempenho logístico e esse volume de exportações.

Esta pesquisa objetiva oferecer pensamentos relevantes para a elaboração de medidas governamentais capazes de aprimorar a logística e, por conseguinte, a competitividade das exportações nacionais. Ademais, os resultados obtidos podem servir como ponto de referência para outras nações em desenvolvimento que enfrentam desafios logísticos semelhantes.

Esse artigo está dividido em seções e depois da presente Introdução, a seção 2 apresenta um Estado da Arte sobre o tema, a seção 3 os Procedimentos Metodológicos do trabalho, a seção 4 os Resultados e Discussões do artigo e a seção 5 as respectivas Conclusões do estudo.

2. Estado da arte

No âmbito do comércio internacional, a competitividade é um fator essencial. Essa tendência é impulsionada pelo impacto da globalização e pelo ritmo incessante dos avanços tecnológicos. Nesse cenário dinâmico, um único produto pode competir com vários concorrentes e alternativas mais econômicas em várias partes do mundo (Krugman, 1999).

Desse modo, o desempenho logístico de um país desempenha um papel crucial na dinâmica do comércio internacional. Uma logística eficiente pode potencializar o crescimento do comércio, a diversificação das exportações e o desenvolvimento econômico, enquanto uma logística deficiente pode ser uma barreira significativa (Faria et al., 2015).

A logística eficiente está fortemente associada à expansão do comércio, à diversificação das exportações e à capacidade de atrair investimentos estrangeiros diretos. Custos logísticos elevados e serviços de baixa qualidade são obstáculos significativos ao comércio internacional (Faretto et al., 2019). Desse modo, o desempenho logístico e suas implicações têm sido analisados por diversos estudos.

Rashidi e Cullinane (2019) avaliaram a sustentabilidade do desempenho logístico brasileiro através da Análise Envoltória de Dados (DEA). A DEA permite

uma avaliação detalhada da eficiência logística, considerando múltiplos *inputs* e *outputs*, e oferecendo uma visão abrangente da sustentabilidade no contexto logístico. Os autores estabelecem que a sustentabilidade provocada pela eficiência logística é crucial para manter a competitividade a longo prazo, especialmente para países em desenvolvimento que buscam expandir sua presença no comércio internacional. A sustentabilidade no desempenho logístico implica não apenas em alcançar eficiência operacional imediata, mas também em garantir que as práticas logísticas sejam ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis a longo prazo.

Ekici, Kabak e Ülengin (2019) discutiram a importância de reformas estruturais nos pilares do Índice de Competitividade Global provido pelo Banco Mundial para melhorar o desempenho logístico. Eles sugerem que investimentos em infraestrutura, aprimoramento das tecnologias de informação e comunicação, e melhorias na eficiência dos serviços alfandegários são essenciais para elevar o desempenho logístico de um país. Essas reformas não apenas aumentam a eficiência logística, mas também criam um ambiente mais propício para o crescimento econômico sustentável. A implementação de tais reformas requer um esforço coordenado entre o setor público e privado, e pode incluir medidas como a modernização dos portos, a expansão das redes de transporte e a digitalização dos processos logísticos.

Kabak, Ekici e Ülengin (2020) analisaram a interação bidirecional entre a competitividade e o desempenho logístico dos países, destacando que a competitividade econômica de um país está intrinsecamente ligada ao seu desempenho logístico. Uma logística eficiente reduz custos operacionais, melhora a qualidade dos serviços e aumenta a confiabilidade, fatores essenciais para aumentar a competitividade no mercado global. A pesquisa mostra que melhorias no desempenho logístico podem levar a um aumento significativo na competitividade de um país, reforçando a importância de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento logístico. Os autores sugerem ainda que uma estratégia integrada de desenvolvimento logístico pode transformar a infraestrutura e os serviços logísticos, tornando-os mais eficientes e alinhados com as demandas do mercado internacional.

O índice de desempenho logístico desenvolvido pelo Banco Mundial é uma ferramenta fundamental para avaliar a eficiência logística de um país atualmente. O LPI cobre múltiplas dimensões da logística, incluindo a eficiência das alfândegas, a qualidade das infraestruturas comerciais e de transporte, a facilidade de organizar remessas internacionais, a competência e a qualidade dos serviços logísticos, a

capacidade de rastreamento e rastreabilidade de remessas, e a pontualidade na entrega das mercadorias (Arvis et al., 2018).

Desse modo, a literatura permite inferir que o desempenho logístico tem um papel crucial no comércio internacional. Portanto, este estudo se faz essencial uma vez que permite avaliar o papel desse desempenho no Brasil em relação as suas exportações e que pode servir de base para um melhor entendimento de suas implicações.

3. Procedimentos metodológicos

O presente estudo tem como objetivo avaliar como o desempenho logístico afeta as exportações em países em desenvolvimento utilizando como estudo de caso as exportações brasileiras entre o período de 2007-2022 e os índices de desempenho logístico apresentado pelo país no *Logistics Performance Index* (LPI) do Banco Mundial realizados nos anos de 2007/2010/2012/2014/2018 (Arvis et al, 2018; World Bank, 2024).

Para alcançar o objetivo proposto, adotou-se um modelo de centro de gravidade expandido (Anderson, 2011; Mendes dos Reis et al., 2020). Esse modelo sugere que o volume de exportações está diretamente relacionado ao Produto Interno Bruto (PIB) dos países exportadores, assim como a fatores que facilitam essa comercialização, como acordos bilaterais, distância de fronteiras, entre outros.

A equação geral do modelo é apresentada como segue (Eq.1)

$$X_{ij} = GS_i M_j \phi_{ij} \quad (1)$$

Onde:

X_{ij} = Valor monetário das exportações

S_i = Produto Interno Bruto importador

M_j = Produto Interno Bruto exportador

ϕ_{ij} = Facilitadores de importação.

Neste estudo utiliza-se apenas o Produto Interno Bruto do Exportador uma vez que foi considerado os valores anuais de exportação considerando todos os países e porque não se pretende investigar o papel dos países importadores no modelo. Além disso, os facilitadores de importação considerados são os indicadores de desempenho logístico.

3.1 Variáveis do Modelo

Como mencionado anteriormente, os fatores facilitadores de exportação considerados foram os indicadores de desempenho logístico do Banco Mundial que são descritos a seguir:

- **Alfandega (Customs):** agilidade e eficiência nos procedimentos alfandegários para exportação das mercadorias;
- **Infraestrutura (Infrastructure):** infraestrutura logística do país exportador;
- **Pontualidade (Timeliness):** consiste na frequência no qual os carregamentos alcançam seu destino dentro do tempo esperado;
- **Rastreabilidade (Tracking and trace):** refere-se a condição de rastreamento dos embarques durante o processo logístico;
- **Qualidade e competência logística (Logistics, quality and competence):** trata-se da qualidade e competência na realização dos serviços logísticos;
- **Remessas internacionais (International shipments):** consiste na obtenção de fretes internacionais competitivos de transporte.

A equação geral do modelo utilizado é:

$$LNExp_i = \alpha + \beta LNPIB + \beta Alf + \beta Infra + \beta Pont + \beta Rast + \beta QCL + \beta Rem + \epsilon_i \quad (2)$$

Onde:

LNExp_i = Logaritmo Neperiano das Exportações Brasileiras em Valor Monetário no ano x;

PIB = Logaritmo Neperiano do Produto Interno Bruto Brasileiro no ano x;

Alf = Alfândega (LPI 1-5);

Infra = Infraestrutura (LPI 1-5);

Pont = Pontualidade (LPI 1-5);

Rast = Rastreabilidade (LPI 1-5);

QCL = Qualidade e competência logística (LPI 1-5);

Rem = Remessas internacionais (LPI 1-5).

ϵ_i = Fatores de erro do modelo

Os valores do PIB e os valores das exportações tiveram o logarítmico neperiano para equalizar ao modelo do centro de gravidade (Mendes dos Reis et al., 2020). Além disso, os dados foram considerados como corte transversal, sem o uso

de séries temporais. Esse é um estudo exploratório do desempenho logístico sobre o conjunto de exportações e o impacto das séries temporais ou a combinação de dados em painéis será explorado em trabalhos futuros.

3.2 Coleta de dados

Os dados coletados para o presente estudo foram:

1. Índice de desempenho logístico disponibilizado pelo Banco Mundial para os anos de 2007, 2010, 2012, 2014, 2016, e 2018 (Banco Mundial, 2024).
2. Exportações brasileiras em USD disponibilizadas pela OEC (*Observatory of Economic Complexity*) entre 2007 a 2022.
3. Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro OEC anos 2007 a 2022.

Os anos ausentes no LPI foram preenchidos com os valores do ano anterior.

A Tabela 1 apresenta a fonte de dados.

Dado	Fonte	Origem
Índice de Desempenho Logístico	World Bank	www.bancomundial.com
Exportações Brasileiras	OEC	https://oec.world/en/profile/country/bra?yearSelector1=2022
Produto Interno Bruto	OEC	https://oec.world/en/profile/country/bra?yearSelector1=2022

3.3 Análise dos dados

O primeiro passo da pesquisa foi a definição da hipótese que consiste em verificar se os fatores logísticos influenciam nas exportações brasileiras no período estudado. A seguir foi realizado a coleta de dados conforme indicado anteriormente. Obteve-se a equação e organizou-se os dados por ano entre 2007 e 2022 utilizando o Microsoft Excel® versão 16.86 para Mac.

A estatística descritiva dos dados e a análise inferencial de regressão linear múltipla foi realizada usando o software Stata® v.14 para Mac. Os resultados obtidos pelo modelo são apresentados com base na significância estatística das variáveis, com destaque para a influência do PIB e dos indicadores de desempenho logístico nas exportações brasileiras. A análise final sugere a validade do modelo como preditor das exportações, dado o valor significativo do teste F e os p-values obtidos.

A metodologia descrita permite uma compreensão da relação entre o desempenho logístico e as exportações, contribuindo para a formulação de políticas

públicas e estratégias empresariais voltadas à melhoria da logística e incremento das exportações no Brasil.

4. Resultados e Discussão

Com o objetivo de se verificar a influência dos fatores de desempenho logísticos brasileiros no comércio internacional, especificamente das exportações, primeiro se estabeleceu a estatística descritiva dos dados, Tabela 2.

Nota-se pela estatística descritiva que a pontualidade das remessas brasileiras (4,140) segue padrões dos principais atores internacionais, sendo o valor que mais se aproxima do máximo, 5. Essa variável foi a que apresentou o maior desvio padrão (0,300) indicando que o foi o quesito que mais o país evoluiu (3,100 para 4,140).

Por outro lado, os procedimentos alfandegários brasileiros são o que apresenta o pior índice no período de corte transversal (2,370 a 2,760). Os principais problemas para essa situação incluem documentação excessiva e obstáculos regulatórios nos processos de exportação e importação, bem como ineficiências na liberação aduaneira e nos envios internacionais (Bouchut et al., 2022).

Tabela 2 – Estatística descritiva dos dados

Variável	Sigla	Obs	Média	Desvio Padrão	Min	Máx
Exportações	LNEXP	16	19,195	0,197	18,838	19,628
Produto Interno Bruto	LNPIB	16	28,290	0,191	27,965	28,593
Alfandega	Alf	16	2,466	0,123	2,370	2,760
Infraestrutura	Infra	16	2,957	0,128	2,750	3,110
Pontualidade	Pont	16	3,487	0,300	3,100	4,140
Rastreabilidade	Rast	16	3,135	0,230	2,770	3,420
Qualidade e Competência Logística	QCL	16	3,091	0,104	2,940	3,300
Remessas Internacionais	Rem	16	2,856	0,151	2,610	3,120

Está constatações está de acordo com as observações de Doratiotto et al. (2023) que afirma que na dimensão Pontualidade, o Brasil está próximo do grupo de alto desempenho logístico, enquanto sua dimensão Alfândega está próxima do grupo de baixo desempenho logístico.

Os resultados obtidos pelo modelo de gravidade podem são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do Estudo

Variável	Sigla	RMQ	Desvio Padrão
Constante	Cons	-40,289*	22,630
Produto Interno Bruto	LNPIB	0,698 *	0,343
Alfandega	Alf	- 3,120	2,189
Infraestrutura	Infra	-	-
Pontualidade	Pont	-6,539	3,725
Rastreabilidade	Rast	-4,590***	1,514
Qualidade e Competência Logística	QCL	23,608**	10,894
Remessas Internacionais	Rem	4,077***	1,157
R-squared	0,730		

Nota: * Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%

Os resultados obtidos pelo modelo permitiram definir o seguinte modelo de gravitacional, Eq. 3.

$$LNExp_i = 40,289 + 0,698 LNPIB - 4,590 Rast + 23,608 QCL + 4,078 Rem + \epsilon_i \quad (3)$$

O modelo apresentou um valor R-quadrado de 0,730, que significa que o modelo capturou 73% da variabilidade do desempenho logístico sobre o valor das exportações brasileiras no período de 2007-2022. De acordo com Hair et al. (2009) quanto maior o valor de R² maior é o poder de explicação do modelo.

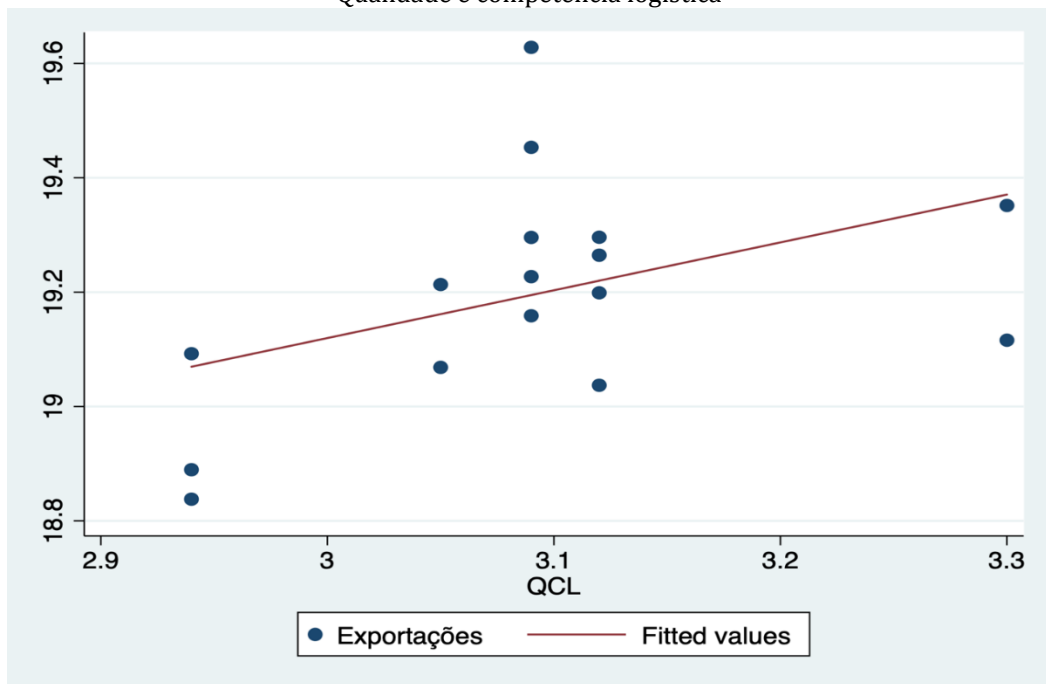
O modelo se apresenta válido como preditor das exportações, pois pelo menos um indicador de desempenho logístico é estatisticamente significativo para explicar a variabilidade das exportações brasileiras devido a estatística (F = 0,03).

Entre as variáveis utilizadas no modelo, o PIB foi estatisticamente significativo (P = 0,698). Porém, essa variável foi utilizada como variável de controle no modelo gravitacional (Mendes dos Reis et al., 2020).

A rastreabilidade é significativa a 1% no modelo, indicando que a capacidade de rastrear as cargas é importante no contexto do desempenho logístico nas exportações. No entanto, como o Brasil exporta essencialmente commodities de baixo valor agregado, a rastreabilidade tem um alto custo que não consegue ser diluído no valor dos fretes logísticos que se apresenta na negatividade do indicador para o comércio internacional.

A qualidade e competência logística se mostrou o principal indicador de desempenho para os resultados das exportações, sendo significativa a 5%. Um aumento de 1 nesse indicador pode significar um aumento de 23,6 nas exportações brasileiras. A Figura 1 apresenta a relação dessa variável e as exportações.

Figura 1 – Relação linear entre as exportações (LNExp) e o desempenho logístico brasileiro para Qualidade e competência logística



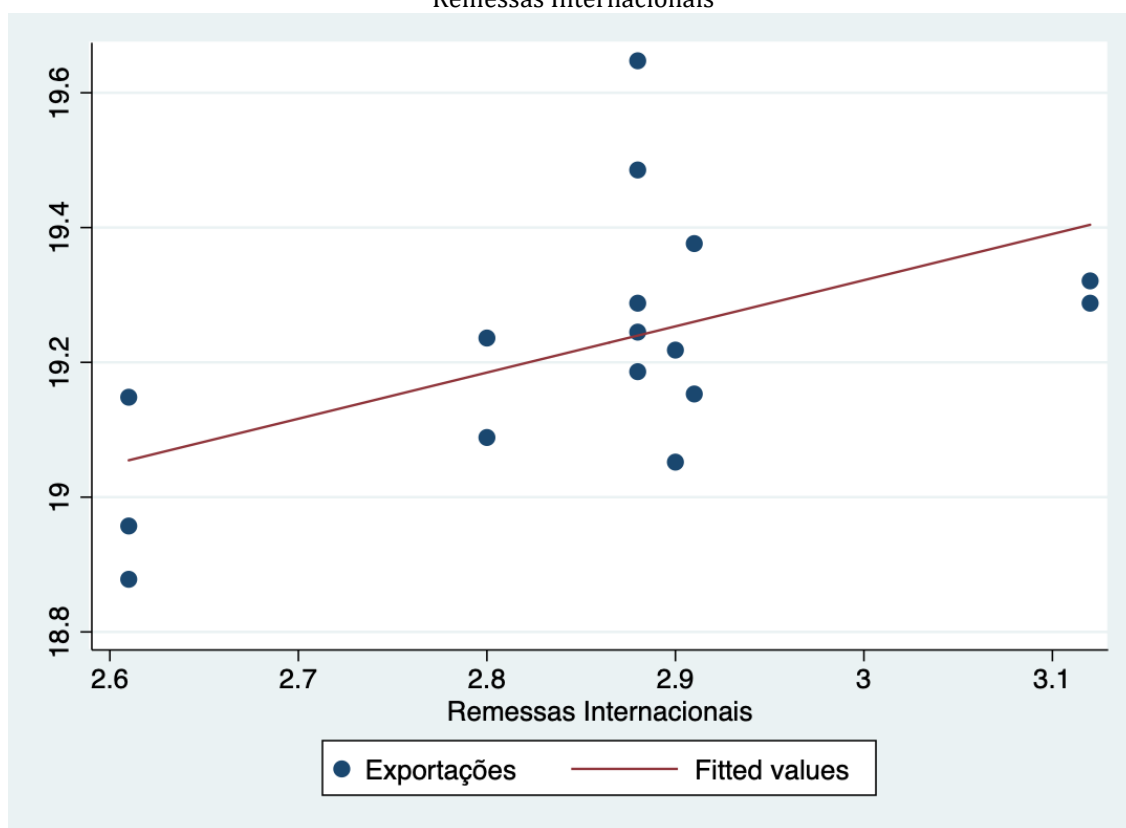
Fonte: Autores usando Stata 14

Esse resultado é relevante porque acaba sendo responsável pela não influência da má infraestrutura logística nas exportações. As commodities brasileiras são produzidas distantes dos portos, mas, no entanto, não conseguem ser produzidas em muitos lugares, fazendo com que o país seja uma das poucas fontes dessas commodities e que as comercializa a preços internacionalmente competitivos. Nesse sentido, a qualidade e competência dos operadores logísticos é fundamental para que as cargas atinjam os seus destinos nas condições desejadas e prazos previamente determinados.

Além disso, a concentração dos corredores logísticos de commodities facilita o planejamento e operacionalização das atividades logísticas pelos provedores logísticos melhorando a percepção desse indicador de desempenho. De acordo com Xavier & Reis (2022) dois principais corredores logísticos respondem por 76% das exportações agrícolas, com o porto de Santos movimentando mais de 46% dessa carga.

Remessas internacionais tiveram impacto positivo nas exportações brasileiras no período, sendo significativa a 1%. Um aumento de 1 nível no valor do desempenho logístico brasileiro de remessas internacionais (1 a 5) pode significar um aumento de 4% nas exportações brasileiras. A Figura 2 apresenta a relação entre essa variável e as exportações.

Figura 2 – Relação linear entre as exportações (LNExp) e o desempenho logístico brasileiro para Remessas Internacionais



Fonte: Autores usando Stata 14

5. Conclusão

O estudo avaliou o impacto do desempenho logístico nas exportações brasileiras no período de 2007 até 2022. Os resultados indicaram que os índices de desempenho Remessas Internacionais, Qualidade e Competência Logística, Rastreabilidade e Produto Interno Bruto do Exportador foram significativos para o incremento das exportações no período estudado.

Os indicadores de desempenho logístico Remessas Internacionais e Qualidade e Competência Logística foram os mais relevantes onde um aumento de 1 no indicador podem significar um aumento nas exportações de 4% e 23,6% respectivamente. Por outro lado, embora a Rastreabilidade apareça como um fator importante para as exportações, a dificuldade de custo associado a mercadorias de baixo valor agregado que são as commodities indicam que está no período atual de forma negativa as exportações requerendo estudos para avaliar detalhadamente este impacto.

As descobertas do presente estudo trazem implicações a tomada de decisão uma vez que apresentam a necessidade de se melhorar desempenhos logísticos que atualmente não tem influenciado no volume de exportações como Alfandega, Infraestrutura e Pontualidade. O primeiro se apresenta como um entrave burocrático que não influencia no atual fluxo de commodities, mas impede a agregação de valor na cadeia de suprimentos. O segundo é um gargalo operacional que não pode apenas depender da competência logística de operadores de

commodities, também impedindo a valoração dos produtos na cadeia de suprimentos. Por fim, o terceiro é o principal destaque brasileiro no LPI do Banco Mundial e esse fator não tem sido usado para potencializar as exportações brasileiras.

As limitações do estudo se concentram na amostra utilizada que corresponde a apenas um país em desenvolvimento e a comparação com outros estados nação poderia enriquecer o resultado da pesquisa. No entanto, ocorreu a restrição dos dados e, portanto, a análise focou-se no caso brasileiro. Porém, o trabalho trouxe contribuições significativas ao impacto das exportações dos países em desenvolvimento, que tem seu foco na produção e comercialização de commodities.

Como trabalhos futuros sugere-se acrescentar aos índices de desempenho logístico outras variáveis de controle como o Produto Nacional Bruto e o saldo da Balança Comercial em substituição ao PIB, pois este é um indicador macroeconômico que contabiliza o fluxo de novos bens de consumo e serviços. Portanto, uma vez que a logística também pode ser contabilizada como serviço, se faz necessário verificar se não está correlacionada ao PIB. Além disso, sugere-se avaliar em detalhes o impacto de cada um dos indicadores de desempenho logístico e indicar se esses são realmente a melhor métrica para se avaliar o comércio internacional de um país em desenvolvimento.

Agradecimentos

Agradecimento a Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior por Bolsa de Estudos concedidas a parte dos autores desse artigo.

Referências

- Arvis, J. F., Ojala, L., Wiederer, C., Shepherd, B., Raj, A., Dairabayeva, K., & Kiiski, T. (2018). *Connecting to compete 2018: Trade logistics in the global economy*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29971>
- Anderson, J. E. (2011). The Gravity Model. *Annual Review of Economics*, 3(1), 133-160.
- Borchert, I., & Yotov, Y. V. (2017). Distance, globalization, and international trade. *Economics Letters*, 186, 108789.
- Bouchut, M. C. L., Souza, Â. R. L. de, & Oliveira, L. (2022). Performance logística do Brasil no comércio internacional. *Revista de Políticas Públicas*, 25(2), 1-16. <https://doi.org/10.18764/2178-2865.v25n2p921-936>
- Doratiotto, K., Vidal Vieira, J. G., Da Silva, L. E., & Fávero, L. P. (2023). Evaluating logistics outsourcing: A survey conducted with Brazilian industries. *Benchmarking: An International Journal*, 30(3), 788-810. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2021-0341>
- Faria, R. N. D., Souza, C. S. D., & Vieira, J. G. V. (2015). Evaluation of logistic performance indexes of Brazil in the international trade. *Revista de Administração Mackenzie*, 16, 213-235. <https://doi.org/10.1590/1678-69712015/administracao.v16n1p213-235>
- Fatoretto, S. L. R., & Oliveira, A. L. R. de. (2019). A eficiência logística das rotas de exportação de soja:

Um indicador baseado na Análise Envolvória de Dados (DEA). *Agrarian*, 12(45), Article 45. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i45.8005>

Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2021). Manual de Análise de Dados—Estatística e Modelagem Multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®. LTC.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Gouvêa, M. A., & Sant'Anna, A. S. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. Bookman.

Hausman, W. H., Lee, H. L., & Subramanian, U. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Production and Operations Management*, 22(2), 236-252.

Kabak, Ö., Önsel Ekici, Ş., & Ülengin, F. (2020). Analyzing two-way interaction between the competitiveness and logistics performance of countries. *Transport Policy*, 98, 238-246. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.10.007>.

Kumar, K. M., Rahman, A.A., & Rahim, S.A. (2017). Conceptualization of a research model for sustainable logistics practices and logistics transport performance. *Jurnal Pengurusan*, 51, 147-158, 2017.

Krugman, P. R. Technology, trade and factor prices. (1999). *Journal of International Economics*, 50, 51-71.

Marti, L., Puertas, R., & Garcia, L. (2014). The importance of the Logistics Performance Index in international trade. *Applied Economics*, 46(24), 2982-2992.

Mendes dos Reis, J. G., Sanches Amorim, P., Sarsfield Pereira Cabral, J. A., & Tolo, R. C. (2020). The Impact of Logistics Performance on Argentina, Brazil, and the US Soybean Exports from 2012 to 2018: A Gravity Model Approach. *Agriculture*, 10(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080338>

Önsel Ekici, Ş., Kabak, Ö., & Ülengin, F. (2019). Improving logistics performance by reforming the pillars of Global Competitiveness Index. *Transport Policy*, 81, 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.06.014>

Rashidi, K., & Cullinane, K. (2019). Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 74, 35-46. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2018.11.014>.

Rivera, L., Sheffi, Y., & Knoppen, D. (2016). Logistics clusters: The impact of further agglomeration, training, and firm size on collaboration and value-added services. *International Journal of Production Economics*, 179, 285-294.

Xavier, D. L. D. J., Reis, J. G. M. D., Ivale, A. H., Duarte, A. C., Rodrigues, G. S., Souza, J. S. D., & Correia, P. F. D. C. (2023). Agricultural International Trade by Brazilian Ports: A Study Using Social Network Analysis. *Agriculture*, 13(4), 864. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040864>

World Bank. (2024). *Logistics Performance Index*. <https://lpi.worldbank.org/>

Contribuição dos Autores:

Daniele dos Santos Ramos Xavier: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 4. análise de dados; 6. revisão das normas.

Davi Albuquerque Gomes: 2. escrita da revisão de literatura; 8. outras contribuições.

Fabrcio Henrique do Nascimento Silva: 4. análise de dados; 5. apresentação dos resultados; 6. revisão das normas.

Gabriel Santos Rodrigues: 4. análise de dados; 6. revisão das normas; 8. outras contribuições.

Izolina Margarida de Souza: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 2. escrita da revisão de literatura; 4. análise de dados; 6. revisão das normas.

Joel Porto Alves: 3. aplicação do instrumento de coleta de dados; 4. análise de dados; 6. revisão das normas; 8. outras contribuições.

Kennya Vieira Queiroz: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 2. escrita da revisão de literatura; 4. análise de dados; 6. revisão das normas.

Márcio José Padovan de Antônio: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 3. aplicação do instrumento de coleta de dados; 4. análise de dados; 6. revisão das normas.

Miguel Renon: 2. escrita da revisão de literatura; 4. análise de dados; 6. revisão das normas.

Rafael Aljona Ortega: 1. Planejamento e delineamento do estudo; 8. outras contribuições.

Robson Jeremias: 2. escrita da revisão de literatura; 8. outras contribuições.

Acácio Pereira Macedo Neto: 5. apresentação dos resultados; 6. revisão das normas.