

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE ECONOMIA**

Joshua Gabriel Mendes Costa

**Medidas técnicas ao comércio internacional e seus efeitos sobre as exportações
mundiais de minério de ferro**

Governador Valadares

2024

Joshua Gabriel Mendes Costa

**Medidas técnicas ao comércio internacional e seus efeitos sobre as exportações mundiais
de minério de ferro**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Leandro Roberto de Macedo

Governador Valadares

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mendes Costa, Joshua Gabriel .

Medidas técnicas ao comércio internacional e seus efeitos sobre as exportações mundiais de minério de ferro / Joshua Gabriel Mendes Costa. -- 2024.

25 p.

Orientador: Leandro Roberto de Macedo

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Economia, 2024.

1. Liberdade econômica. 2. Exportação. 3. Modelo gravitacional. I. Roberto de Macedo, Leandro, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
Departamento de Economia do Campus GV

ECO013GV MONOGRAFIA II
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 13 horas e 30 minutos do dia 10 de setembro de 2024, na sala 303, foi instalada a banca do exame de Trabalho de Conclusão de Curso para julgamento do trabalho desenvolvido pelo(a) discente Joshua Gabriel Mendes Costa, matriculado(a) no curso de bacharelado em Ciências Econômicas. O(a) Prof.(a) Leandro Roberto de Macedo, orientador(a) e presidente da banca julgadora, abriu a sessão apresentando os demais examinadores, os professores: Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira.

Após a arguição e avaliação do material apresentado, relativo ao trabalho intitulado "Medidas técnicas ao comércio internacional e seus efeitos sobre as exportações mundiais de minério de ferro", a banca examinadora se reuniu em sessão fechada considerando o(a) discente:

- Aprovado (a)
 Aprovado (a) com correções
 Reprovado (a)

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada pelos presentes.

Governador Valadares, 10 de setembro de 2024.

Prof^o. Dr^o. Leandro Roberto de Macedo
Orientador(a)

Prof^a. Dr^a. Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira
Membro da Banca I

Membro da Banca II (opcional)

Joshua Gabriel Mendes Costa
Aluno (a)



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Roberto de Macedo, Professor(a)**, em 10/09/2024, às 17:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Rodrigues Correa Ferreira, Professor(a)**, em 10/09/2024, às 17:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joshua Gabriel Mendes Costa, Usuário Externo**, em 11/09/2024, às 08:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1977871** e o código CRC **A4C87F58**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder força, saúde e sabedoria para concluir este trabalho. Reconheço o meu próprio esforço e dedicação ao longo deste percurso, que foram essenciais para alcançar este resultado. Agradeço à minha mãe, pelo amor incondicional e apoio constante em todos os momentos da minha vida. À minha namorada, pela compreensão, paciência e incentivo diário, minha eterna gratidão. Ao meu orientador, pela orientação valiosa, paciência e pelos conhecimentos compartilhados que enriqueceram este trabalho. E, por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo. Meu sincero muito obrigado!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos das medidas técnicas ao comércio (Technical Barriers to Trade - TBT) sobre as exportações mundiais de minério de ferro, avaliando se tais medidas se caracterizam facilitadoras ou barreiras comerciais, através da estimação de uma equação gravitacional. O período analisado foi de 1995 a 2019, considerando todos os países do mundo com dados disponíveis. A partir dos resultados, observou-se uma relação negativa e significativa entre medidas TBT e as exportações. Portanto esses resultados indicam que, no setor e período analisados, tais medidas atuaram como barreiras comerciais, possuindo caráter ambíguo e majoritariamente restringindo o fluxo de exportações em vez de facilitá-lo.

Palavras-chaves: 1. Liberdade Econômica. 2. Exportação. 3. Modelo Gravitacional.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the impacts of technical trade measures (Technical Barriers to Trade-TBT) on global iron ore exports, evaluating whether such measures are characterized as trade facilitators or barriers, through the estimation of a gravitational equation. The period analyzed was from 1995 to 2019, considering all countries in the world with available data. Therefore, these results indicate that, in the sector and period analyzed, such measures acted as trade barriers, having an ambiguous character and mostly restricting the flow of exports instead of facilitating it.

Keywords: 1. Economic Freedom. 2. Export. 3. Gravitational Model.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Média, valor máximo e desvio padrão dos valores de exportação e importação de minério de ferro entre os anos de 1995 a 2019..... | 19 |
| Tabela 2- Resultados da estimação dos parâmetros do modelo..... | 21 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|--|
| ASEAN | Associação De Nações Do Sudeste Asiático |
| EF | Efeitos Fixos |
| IBRAM | Instituto Brasileiro de Mineração |
| ITPD-E | International Trade and Production Database for Estimation |
| MERCOSUL | Mercado Comum do Sul |
| OMC | Organização Mundial do Comércio |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PPML | Poisson Pseudo Maximum Likelihood |
| SISBATEC | Sistema de Informações sobre Barreiras Técnicas às Exportações Brasileiras |
| TBT | Barreiras Técnicas ao Comércio |
| TRAINS | Trade Analysis and Information System |
| UE | União Europeia |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 13 |
| 2.1. O COMERCIO INTERNACIONAL..... | 13 |
| 2.2. MEDIDAS TÉCNICAS | 14 |
| 2.3. MODELO GRAVITACIONAL | 15 |
| 3. METODOLOGIA | 17 |
| 4. RESULTADOS..... | 19 |
| 4.1. ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS | 19 |
| 4.2. RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO ECONOMÉTICA | 21 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 23 |
| 6. REFERÊNCIAS | 24 |

1. INTRODUÇÃO

O comércio internacional é um campo vasto e complexo que envolve a troca de bens, serviços e capitais entre diferentes países. Ele desempenha um papel fundamental na economia global, influenciando o crescimento econômico, a distribuição de riqueza e o desenvolvimento social, assim como é visto em Irwin(2015), que analisa os benefícios do livre comércio ao longo da história, defendendo que ele é crucial para a prosperidade mundial e para o desenvolvimento econômico, embora reconheça os desafios e as controvérsias que o cercam.

O Brasil é um grande exportador de commodities. Dentre estas, uma que se destaca é o minério de ferro, que em 2024 representou 74,4% do total das exportações do Brasil no primeiro trimestre, crescendo 11,9% em comparação ao mesmo período de 2023 e contabilizando uma quantidade de 84,1 milhões de toneladas deste metal comercializadas (Comex Stat,2024). O Brasil é um país que é conhecido mundialmente por suas vantagens comparativas no que tange os produtos relacionados ao setor primário, dentre estes o setor de extração mineral. De acordo com dados do Comex Stat (2022), o produto mais exportado pelo país em 2021, em dólares correntes, foi do setor de extração de minério de ferro, totalizando aproximadamente US\$ 44 bilhões.

Xavier et al. (2019) apontam que o minério de ferro exerce uma influência substancial sobre a balança comercial brasileira, contribuindo significativamente para o saldo positivo das exportações e para a geração de divisas. Essa receita proveniente das exportações de minério de ferro é fundamental para a economia brasileira, fornecendo recursos que podem ser investidos em infraestrutura, saúde, educação e outros setores.

Conforme apontam os “Informes Mineraiis”, realizados pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, ano), percebe-se que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de minério de ferro do mundo. Em 2019, por exemplo, o setor mineral brasileiro cresceu 39,2%, passando a produção de R\$ 110,2 bilhões em 2018 para R\$ 153,4 bilhões. A abundância desse recurso natural, aliada à qualidade dos depósitos encontrados, principalmente na região de Minas Gerais e do Pará, confere ao país uma posição de destaque no mercado internacional.

A mineração de ferro desempenha um papel fundamental na economia brasileira, sendo responsável por uma parcela significativa das exportações e pela criação de milhares de empregos diretos e indiretos. A cadeia produtiva do minério de ferro não apenas emprega trabalhadores na extração, mas também em setores de transporte, logística e serviços auxiliares, promovendo o desenvolvimento econômico regional e nacional. (Pereira e Rodrigues; 2019).

O comércio internacional pode ter papel importante nesse processo. Stiglitz (2006)

ênfatisa que ele pode trazer benefícios significativos, como o aumento da eficiência e a ampliação das oportunidades de mercado. No entanto, ele também destaca que é essencial garantir que os ganhos do comércio sejam distribuídos de forma justa, especialmente para aqueles que podem ser prejudicados pela concorrência estrangeira. Portanto, os países precisam encontrar um equilíbrio entre a integração na economia global e a preservação da capacidade de implementar políticas domésticas que atendam aos interesses de seus cidadãos (Rodrik, 2011). De forma geral as importações e exportações desempenham um papel elementar no desenvolvimento econômico, aumentando a eficiência, a variedade de produtos disponíveis e a renda das nações. No entanto, é importante gerenciar os desafios associados ao comércio internacional para garantir que os benefícios sejam distribuídos de forma justa e que os países possam proteger seus interesses nacionais.

Portanto, as nações adotam diversas medidas que visam regulamentar as trocas de mercadorias. Dentre estas, destacam-se as medidas técnicas ao comércio internacional, chamadas medidas TBT, em maior número dentre as medidas não tarifárias (MNTs) utilizadas no mundo (Trade Analysis and Information System - TRAINS, 2024), que referem-se a regulamentos, padrões e procedimentos que os países aplicam às importações e exportações para proteger a saúde, segurança, meio ambiente e interesses econômicos nacionais. Embora essas medidas sejam necessárias para proteger os consumidores e o meio ambiente, também podem ser usadas como barreiras comerciais não tarifárias (Bhagwati e Krueger, 1973). Tais medidas se aplicam a praticamente todos os bens, inclusive o minério de ferro, e podem ser facilitadores de comércio, por trazerem padronização e confiabilidade aos bens. Porém, podem também ser barreiras, visto que elevam o custo de produção para adequação. Portanto, torna-se importante verificar o impacto de tais medidas sobre os fluxos comerciais.

Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a verificar, através das estimativas dos parâmetros do modelo gravitacional, o impacto das medidas técnicas ao comércio internacional de minério de ferro entre os anos de 1995 e 2019, diagnosticando se tais medidas representam barreiras comerciais ou facilitadoras do mesmo, dado o caráter ambíguo destas. Tal estudo se justifica perante a relevância do minério de ferro ante o comércio exterior brasileiro, colaborando expressivamente para um bom desempenho da balança comercial e, ao mesmo tempo, empregando um número significativo de trabalhadores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O COMERCIO INTERNACIONAL

O comércio internacional é uma peça fundamental no quebra-cabeça da economia global. Sua importância transcende fronteiras, impulsionando o crescimento econômico, facilitando a especialização produtiva e promovendo a cooperação entre nações, o que é corroborado por Antunes(2022) que analisa como o comércio global impulsiona o desenvolvimento econômico internacional, além de explorar os desafios e oportunidades que surgem nos mercados interligados.

Stiglitz (2002) destaca o papel do comércio internacional na redução da pobreza e na promoção do desenvolvimento econômico. Em obras como "Globalization and Its Discontents" (2002) e "Making Globalization Work" (2006), Stiglitz argumenta que o comércio pode ser uma ferramenta poderosa para integrar os países em desenvolvimento na economia global, proporcionando acesso a mercados, tecnologia e investimento estrangeiro, e assim impulsionar o crescimento econômico e melhorar o padrão de vida das pessoas. Já Krugman e Obstfeld (2014) destacam a importância do comércio internacional na promoção da inovação e no aumento da produtividade. Em obras como "International Economics: Theory and Policy", eles ressaltam que o comércio estimula a competição entre as empresas, incentivando a busca por eficiência e levando a avanços tecnológicos que impulsionam o crescimento econômico em longo prazo.

É notável a importância do comércio internacional para com a economia das nações, relevância essa que é descrita por Polleit (2008), professor da Frankfurt School of Finance, que julga impossível que atualmente um país consiga viver em estado de autarquia, e que se algum deles tentasse tal feito estaria comprometendo radicalmente o padrão de vida de seu povo além de fazer mal uso de recursos finitos.

Segundo Smith (1996), quando um país se especializa na produção daquilo que é mais eficiente e troca os excedentes com outros países, todos os envolvidos podem se beneficiar. Da mesma forma, Ricardo (1817) explora como os países podem se beneficiar do comércio mesmo se um deles for absolutamente mais eficiente na produção de todos os bens. Isso ocorre porque os países devem se especializar na produção daquilo em que têm uma vantagem comparativa relativa.

2.2. MEDIDAS TÉCNICAS

Em meio ao comércio internacional e tudo o que ele representa, existem as medidas técnicas (ou barreiras segundo a nomenclatura da OMC – Organização Mundial do Comércio), que segundo Batista e Mendonça (2021) o principal propósito dessas medidas é mitigar as falhas de mercado que são comuns em qualquer transação comercial, como externalidades e assimetrias de informação. Ao reduzir essas falhas, o bem-estar dos consumidores tende a melhorar. Além disso, essas medidas podem ter o objetivo de elevar o padrão de qualidade dos produtos comercializados. Dada a ampla gama e o crescimento dessas medidas nas últimas duas décadas, elas podem atuar como barreiras quando o custo para cumpri-las é excessivamente alto. Em certos casos, elas podem ser até mais restritivas do que tarifas de importação.

Segundo o Sistema de informações sobre barreiras técnicas às exportações brasileiras (SISBATEC, 2002), quando uma empresa pretende que os seus produtos ou serviços sejam vendidos num outro país, é razoável admitir que estes sejam adequados às expectativas e requisitos do mercado do país comprador. Quando essas expectativas ou requisitos diferem dos vigentes no país de origem do produto, configuram-se como barreiras técnicas. Nesse sentido, regras e exigências, são muitas vezes indevidamente utilizadas, pelos órgãos reguladores do comércio na tentativa resguardar produtos nacionais em contrapartida aos produtos importados mais atrativos, estabelecendo medidas mais rígidas, taxações e fazendo com que o mercado sofra distorções, prejudicando a economia como um todo. Para tentar frear essa prática, foi criado o chamado Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT), que busca justamente impedir que regulamentos e normas signifiquem um empecilho ao fluxo de comércio internacional.

Conforme afirmam Corrêa e Gomes (2018), existem inúmeros casos em que os benefícios das Medidas Não Tarifárias (MNTs), especialmente as medidas técnicas como Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT) e Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS), superam os potenciais efeitos negativos e podem promover o comércio. Isso ocorre pelos seguintes motivos: 1) Elas promovem a padronização dos produtos, assegurando maior segurança para os consumidores, proteção ao meio ambiente e confiabilidade nos produtos, beneficiando assim consumidores de diferentes países; 2) De acordo com as regras dos acordos TBT e SPS, os produtores nacionais são obrigados a cumprir as mesmas exigências impostas a produtos estrangeiros, garantindo que a regulação não seja mais rigorosa para os importados. Dessa forma, os produtores nacionais se alinham aos padrões internacionais de qualidade; 3) Essas medidas facilitam a troca de informações e o aprendizado entre os países, uma vez que

notificações emitidas por um país são acessíveis a todos os parceiros; 4) Pode haver um "efeito spillover" internacional quando um país adota uma nova exigência. Isso significa que outros países que importam o mesmo produto beneficiam-se da maior qualidade ou confiabilidade, uma vez que os exportadores têm que adaptar seus produtos aos novos requisitos, melhorando-os para todos os seus parceiros comerciais.

2.3. MODELO GRAVITACIONAL

Uma forma de mensurar o impacto das medidas técnicas ao comércio internacional é através do modelo gravitacional. Ele é baseado na analogia com a lei da gravidade, sugerindo que a magnitude do comércio entre dois países é diretamente proporcional ao tamanho de suas economias e inversamente proporcional à distância geográfica entre eles e já foi utilizado por diversos autores ao longo da história.

O modelo gravitacional é uma abordagem teórica da economia internacional que busca explicar os padrões de comércio entre países com base em sua massa econômica (tamanho do PIB) e na distância geográfica entre eles. Este modelo, frequentemente referido como "Lei de Newton do Comércio", foi proposto inicialmente por Jan Tinbergen em 1962 e posteriormente refinado por diversos economistas, como Linnemann (1966) e Bergstrand (1985).

A equação gravitacional é amplamente utilizada na análise empírica do comércio internacional devido à sua capacidade de capturar a influência de fatores geográficos e econômicos sobre os padrões comerciais. Anderson e Van Wincoop (2004) melhoraram significativamente a qualidade teórica e estatística do modelo ao incluir termos de resistência multilateral, o que elevou o status teórico do modelo de gravidade e o tornou altamente bem-sucedido no meio acadêmico. Esse avanço levou à seguinte representação, que foi simplificada da seguinte forma:

$$\ln X_{ijt} = \alpha + \delta_1 \ln PIB_{it} + \delta_2 \ln PIB_{jt} + \delta_3 \ln d_{ij} + \sum_{m=1}^M \gamma_m \ln Z_{mijt} + \delta_4 TRM_{ijt} + u_{ijt} \quad (1)$$

Na equação apresentada, as exportações (X_{ijt}) de um país i para um país j em um determinado ano t são influenciadas pelos valores de produção (PIB_{it} e PIB_{jt}) dos dois países nesse mesmo ano t . Além disso, a distância d_{ij} entre os países i e j também desempenha um papel importante. Z_{mijt} refere-se a um conjunto de variáveis que representam custos comerciais ou facilitação de comércio. Os efeitos fixos TRM capturam os termos de resistência multilateral. Por fim, u representa o termo de erro na equação.

Estudos como os de Helpman et al. (2008) e Anderson e van Wincoop (2003) demonstram a utilidade do modelo gravitacional na previsão e explicação de padrões de comércio internacional em uma variedade de contextos e setores. A sua capacidade de oferecer perspectivas intuitivos e robustos sobre os determinantes do comércio tem contribuído significativamente para o avanço do entendimento teórico e empírico do comércio internacional.

Segundo Krugman e Obstfeld (2010), o modelo de gravidade é apropriado porque grandes economias tendem a gastar mais, devido às suas altas rendas, e também tendem a atrair uma parcela significativa dos gastos de outros países, devido à variedade de produtos que produzem. A proximidade física também pode facilitar as negociações, como é o caso dos blocos econômicos. Portanto, quanto maior a distância entre dois países, menor tende a ser o volume de comércio entre eles. Barreiras comerciais como tarifas e medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) agem para diminuir os fluxos comerciais.

Ebenstein e O'Rourke (2021) aplicaram o modelo gravitacional para analisar o comércio entre países ao longo do tempo. Eles utilizaram o modelo para explicar como mudanças nas variáveis como tamanho econômico, distância geográfica e políticas comerciais influenciam os padrões de comércio ao longo da história. Anderson e van Wincoop (2003) refinaram o modelo gravitacional, introduzindo variáveis adicionais para capturar fatores como integração econômica regional, barreiras comerciais e diferenças culturais entre os países. Eles demonstraram empiricamente a robustez do modelo e sua capacidade de explicar os padrões observados no comércio internacional.

Estudos empíricos baseados no modelo gravitacional têm capacidade de proporcionar análises valiosas para formuladores de políticas, empresas e acadêmicos. Eles podem ajudar a entender como acordos comerciais, infraestrutura de transporte, integração regional e outros fatores impactam os padrões de comércio internacional. Nesse sentido, no presente trabalho o modelo gravitacional será usado como ferramenta para mensurar o impacto das medidas técnicas ao comércio, medidas TBT, nas importações e exportações brasileiras de minério de ferro e verificar o efeito na economia nacional e internacional, bem como suas consequências.

Em resumo, o modelo gravitacional é uma ferramenta poderosa para entender os padrões de comércio internacional, sendo capaz de permitir identificar os fatores que impulsionam as trocas comerciais entre países de uma forma bem abrangente.

3. METODOLOGIA

Para avaliar como as medidas técnicas afetaram as exportações brasileiras de produtos agrícolas, foram examinadas as notificações TBT emitidas pelos países membros da OMC, especificamente para o setor de extração de minério de ferro. Os dados foram coletados de 1995 a 2019, período com informações abrangentes disponíveis. Essas medidas foram coletadas no Trade Analysis and Information System (TRAINS, 2024). Além disso, foram coletados dados das exportações bilaterais de minério de ferro para todos os países que disponham de informações, utilizando a base de dados International Trade and Production Database for Estimation (ITPD-E), desenvolvida por Borchert et al. (2020), que inclui dados sobre comércio internacional e interno em vários setores.

Para analisar esses dados, foi utilizada uma equação baseada no modelo de gravidade, que de acordo com Anderson (2011), é uma das principais abordagens para examinar aspectos ligados ao comércio internacional, concentrando-se especialmente na influência das políticas governamentais sobre o movimento de mercadorias entre países e blocos econômicos. Isso se deve à sua capacidade de se ajustar bem aos dados, o que possibilita a obtenção de estimativas confiáveis dos coeficientes e associa os fluxos comerciais com o tamanho econômico dos países e a distância entre eles.

Yotov et al. (2016) discorre sobre as principais recomendações para estimar modelos de gravidade de forma eficiente, robusta e sem viés, são elas: incluir dados de comércio intranacional, que são calculados subtraindo o valor bruto da produção do total das exportações. Isso permite uma avaliação mais precisa dos efeitos das políticas comerciais; efeitos fixos direcionais de variação temporal (por exemplo, país-ano) devem ser incorporados nos dados de painel para controlar a resistência multilateral, o que pode eliminar a necessidade de incluir dados de Produto Interno Bruto (PIB) devido à colinearidade; efeitos fixos de pares de países também devem ser incluídos para corrigir a endogeneidade entre política comercial e exportações. Isso implica a exclusão de dados invariantes no tempo, como distância, língua comum e contiguidade, devido à colinearidade; uso do estimador de Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML), pois ele lida com fluxos de comércio nulos, evitando problemas de seleção amostral, e corrige a heterocedasticidade não observada nas seções cruzadas.

Ao empregar tais passos, dispensa-se a execução de testes econométricos tradicionais. O uso do estimador PPML garante a correção da heterocedasticidade; a clusterização dos erros-padrão, além de corrigir a heterocedasticidade, trata também a autocorrelação (Moody e Marvell, 2020); a inclusão dos termos de resistência multilateral e pares de países explicam a

maior parte do comércio por captarem o efeito de diversos fatores observáveis e não observáveis, evitando o viés de omissão de variáveis e, por fim; a concepção teórica do modelo garante que o mesmo deve ser estimado por efeitos fixos.

Yotov et al. (2016) também recomendam que dados com intervalos (2, 3 ou 5 anos) devem ser usados em vez de dados agrupados por anos consecutivos, permitindo assim o ajuste a mudanças na política comercial, porém, Egger et al. (2021) constataram que a utilização de anos consecutivos traz melhores resultados. Assim, não foi realizada tal recomendações. A equação estimada foi a seguinte:

$$X_{ijt} = \alpha + \beta_{it} + \Omega_{jt} + \pi_{ij} + \delta_1 \ln \ln TBT_{it} + \mu \quad (2)$$

Em que X_{ijt} são as exportações do país i para j , de minério de ferro, em milhares de dólares correntes, no ano t ; α é a constante gravitacional; β_{it} são os efeitos fixos exportador do país i no ano t ; Ω_{jt} são os efeitos fixos importador do país j no ano t ; π_{ij} são os efeitos fixos dos pares de países i e j ; TBT_{it} é o número de medidas TBT¹, sobre minério de ferro, adotadas pelo país j no ano t ; e μ é o termo de erro.

Essa equação permite medir o efeito das medidas técnicas nas exportações mundiais e brasileiras por meio de uma análise de regressão com dados em painel.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

A Tabela 1 apresenta a média, o valor máximo e o desvio padrão dos valores de exportação e importação considerando todos os países (mundo) e os 5 maiores exportadores. Observando a tabela, percebe-se que, em geral, a China se destaca tanto nas exportações quanto nas importações, com valores médios maiores que os outros países, indicando uma economia altamente integrada no comércio global. O Brasil tem uma média de exportações relativamente alta em comparação com a média geral, o que pode sugerir uma vantagem comparativa em certos setores. A Índia tem uma diferença significativa entre a média de suas exportações e importações, o que pode indicar uma economia mais fechada ou focada em produção interna.

¹ Devido ao grande número de zeros, optou-se por transformar $TBT = (\text{número de medidas TBT iniciadas} + 0,01)$ para evitar perda de observações na aplicação do logaritmo. Bellego, Benatia e Pape (2019) observam que muitos artigos utilizam esta solução sem sequer mencioná-la porque parece inócua, mas a escolha da constante é discricionária e pode enviesar as estimativas dos coeficientes. Contudo, no caso de variáveis explicativas discretas, o viés tende a ser insignificante.

Tabela 1 – Média, valor máximo e desvio padrão dos valores de exportação e importação de minério de ferro entre os anos de 1995 a 2019.

| | País | Média | Máximo | Desvio padrão |
|------------|-----------|--------|----------|---------------|
| Exportação | Mundo | 40,87 | 152373 | 1355,26 |
| | Austrália | 472,24 | 61016,44 | 3890,80 |
| | China | 414,18 | 152373 | 6781,78 |
| | Brasil | 264,29 | 25756,78 | 1531,52 |
| | Índia | 77,40 | 13390,92 | 755,18 |
| | Rússia | 76,56 | 7791,73 | 555,90 |
| Importação | Mundo | 40,87 | 152373 | 1355,26 |
| | Austrália | 2,95 | 220,08 | 14,59 |
| | China | 932,14 | 152373 | 7776,97 |
| | Brasil | 0,13 | 48,13 | 1,93 |
| | Índia | 46,82 | 11585,35 | 614,91 |
| | Rússia | 102,17 | 7791,73 | 707,30 |

Fonte: elaboração própria.

A Austrália apresenta uma média de exportação muito alta em comparação com outros países listados. Por outro lado ela tem importações relativamente baixas em comparação com outros países listados, o que pode ser atribuído à sua capacidade de produção interna de muitos dos bens necessários.

O Brasil tem uma média de exportação considerável, mas significativamente menor que a Austrália e a China. Isso reflete a diversidade da economia brasileira, conforme Bresser-Pereira, Oreiro, Marconi (2014) onde as exportações incluem ainda produtos agrícolas, minerais e manufaturados.

A Índia tem uma média de exportação relativamente baixa em comparação com os outros países listados, o que pode refletir desafios estruturais em sua economia, como podemos ver na obra de Amorim (2008), que discorre sobre a infraestrutura limitada e a complexidade burocrática presentes no país. Suas importações são moderadas, refletindo sua posição como uma economia em crescimento com uma base industrial em desenvolvimento.

A Rússia apresenta uma média de exportação relativamente baixa em comparação com os outros países listados, o que pode sugerir uma dependência do país em recursos naturais, como energia e minerais. Os russos têm importações moderadas, refletindo sua capacidade de produção interna em muitos setores, especialmente energia e indústria pesada, conforme sugerem Aranda e Kerbaui (2011).

Com relação ao impacto no balanço de pagamentos, países com altas importações e baixas exportações podem ter déficits comerciais, o que pode afetar negativamente o balanço de pagamentos, enquanto países com altas exportações podem ter superávits comerciais, o que pode ser benéfico para sua economia.

A análise da tabela destaca as diferentes estruturas econômicas e padrões de comércio dos países mencionados. Países como China e Austrália dependem fortemente do comércio exterior, enquanto outros, como Brasil e Rússia, têm uma presença significativa no comércio global, mas com características distintas.

4.2. RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO ECONÔMICA

A tabela 2 apresenta os resultados da estimação dos parâmetros do modelo, coeficientes e erros padrão, estimado pelo método *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML), através do comando *ppmlhdfc* do software *Stata*.

Tabela 2- Resultados da estimação dos parâmetros do modelo

| Variável explicativa | Coefficiente | Erros-padrão |
|-----------------------|---------------|--------------|
| lnTBT | -0,0699213*** | 0,0182214 |
| Constante | 8,754112*** | 0,1240955 |
| Observações | 70887 | |
| Pseudo R ² | 0,9924 | |
| EF exportador | Sim | |
| EF importador | Sim | |
| EF pares de países | Sim | |

Nota: *** significativo a 1%.

Fonte: Elaboração própria.

A partir dos resultados, observou-se uma relação negativa e significativa entre medidas TBT e as exportações. Uma elevação de 10% na emissão de medidas TBT resulta, em média, em uma redução de aproximadamente 0,7% no fluxo comercial. O R² de McFadden (pseudo R²) mostra um bom ajuste do modelo, porém isso sempre ocorre em modelos de gravidade devido a inclusão dos termos de resistência multilateral. O efeito negativo das medidas TBT sobre o comércio aqui obtido vai ao encontro de trabalhos como os de Elisabeth Verico (2022) que demonstram como a aplicação de medidas TBT diminui o fluxo de exportações de produtos manufaturados na Indonésia e a, Hyun e Jang (2022) que realizaram um estudo aprofundado sobre como as regulamentações técnicas impostas pelos países importadores impactam a qualidade dos produtos exportados e, conseqüentemente, influenciam os fluxos comerciais bilaterais, constatando que a aplicação de medidas TBT pode restringir as exportações, especialmente quando os países importadores impedem as exportações com mais frequência do que os exportadores estão acostumados

De acordo com as conclusões de Ferracioli (2002), as exigências técnicas, sejam elas impostas de forma voluntária ou obrigatória, podem ser empregadas como estratégias veladas para proteger os mercados nacionais. Isso se torna um obstáculo significativo para a livre circulação de bens. No entanto, ele ressalta que o termo "barreiras técnicas" é muitas vezes mal compreendido, frequentemente sendo associado às dificuldades enfrentadas pelos exportadores

ao atender às demandas técnicas impostas.

Também neste sentido, de acordo com as observações de Oliveira (2002), apesar da aparente promoção do comércio internacional através da redução das tarifas, existe uma estratégia subjacente de estabelecer e ampliar barreiras não visíveis ao comércio. Essas barreiras são descritas por ele como: “Mecanismos não tarifários que objetivam o bloqueio do acesso de países menos desenvolvidos aos mercados do Primeiro Mundo”.

Ainda nesta vertente, Corrêa (2018) ao discutir os resultados obtidos em seu trabalho afirma que não se pode negar que atender aos requisitos de uma medida TBT implica em encargos para os produtores. Se esses encargos se tornarem excessivamente onerosos, alguns produtores podem até ser forçados a sair do mercado. Outra desvantagem notável das medidas TBT é que elas têm o potencial de serem utilizadas com motivações puramente protecionistas, tornando-se consideravelmente mais desafiador identificar tal comportamento em comparação com a aplicação de tarifas ou cotas.

Corrêa, et al. (2015) apresenta uma visão diferente no que diz respeito aos resultados obtidos em seu trabalho, ao afirmar que o acordo TBT contribui para a padronização de produtos e processos de produção. Essa padronização gera confiança de que os produtos são de alta qualidade, seguros e atendem aos requisitos do país e dos consumidores, o que, por sua vez, facilita e promove o comércio internacional. Esse pode ser um efeito dinâmico, observado em longo prazo.

Sendo assim, os resultados obtidos permitem identificar quais regulamentações podem estar prejudicando as exportações e, assim, buscar soluções para reduzir esses obstáculos, facilitando o acesso de produtos aos mercados internacionais e impulsionando o crescimento econômico global

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, ao analisar o impacto das medidas TBT sobre as exportações de minério de ferro entre 1995 e 2019, revelou a natureza ambígua dessas medidas. Embora possam contribuir para a padronização e segurança de produtos, os resultados indicam que, em sua maioria, as TBT atuam como barreiras comerciais, impactando negativamente os fluxos comerciais.

A análise, realizada por meio de um modelo gravitacional, demonstra que o aumento das medidas TBT tende a reduzir as exportações, sinalizando a necessidade de políticas que minimizem os efeitos restritivos e promovam um comércio internacional mais equilibrado.

As conclusões deste estudo fornecem subsídios importantes para formuladores de políticas, governos e empresas, incentivando a busca por soluções que possibilitem a harmonização das medidas técnicas e a redução de barreiras comerciais.

Para aprofundar a compreensão do tema, estudos futuros poderiam ampliar o escopo da análise, englobando a balança comercial de diferentes países e blocos econômicos, além de outros produtos, contribuindo para a construção de políticas que promovam a integração econômica global, protegendo os interesses nacionais e garantindo uma distribuição justa dos benefícios do comércio internacional

6. REFERÊNCIAS

AMORIM, R. **Índia: o Despertar de uma Potência**. Rio de Janeiro: Campus, 2008. Acesso em: 25. Nov. 2023

ANDERSON, J. E. **The Gravity Model**. *Annual Review of Economics*, v. 3, n. 1, p. 133–160, 2011. Disponível em: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-economics-111809-125114>. Acesso em: 19. Nov. 2023

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. Acesso em: 17. Nov. 2023

ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. **Trade Costs**. *Journal of Economic Literature*, v.42, n. 3, p. 691-751, 2004. Acesso em: 19. Nov. 2023

ANTUNES, J.B.M. **Comércio global como agente de crescimento da economia mundial**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano. 07, Ed. 08, Vol. 05, pp. 47-53. Agosto de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: [8https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/comercio-global](https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/comercio-global), DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/administracao/comercio-global. Acesso em: Set. 2024

ARANDA, A.F; KERBAUY, M.T. **Rússia e Brasil: Economia e Política**. São Paulo: Saraiva, 2011. Acesso em: 09. Abril. 2024

BATISTA, B.; MEDONÇA, T. Evolução das medidas técnicas, sanitárias e fitossanitárias no comércio internacional. *Revista de Política Agrícola*, v. 30, n. 1, p. 130, 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1571>. Acesso em: 15 ago. 2024

BELLEGO, C.; BENATIA, D.; PAPE, L. Dealing with logs and zeros in regression models. **Série des Documents de Travail**, [s. l.], 2019. Acesso em: 09. Abril. 2024

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. 474-481, 1985. Acesso em: 22. fev. 2024

BHAGWATI, J.; KRUEGER, A. O. Foreign trade regimes and economic development: India. In: BHAGWATI, J.; KRUEGER, A. O. (Eds.). **Foreign trade regimes and economic development: India**. New York: Columbia University Press, 1973. Acesso em: 12 jun. 2024.

BORCHERT, I. et al. The International Trade and Production Database (ITPD-e). **The World Bank Economic Review**, v. 34, n. 1, p. 137-159, 2020. <https://www.usitc.gov/data/gravity/itpde.htm>. Acesso em: 14. Mar. 2024

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Comércio Exterior. *Comex Stat: estatísticas de comércio exterior do Brasil*. Brasília, 2020. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 12 mai. 2024

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Secretaria de Comércio Exterior. *Comex Stat: estatísticas de comércio exterior do Brasil*. Brasília, 2022. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 12 mai. 2024

BRESSER-PEREIRA, L.C; OREIRO, J.L; MARCONI, N. **A History of Brazilian Economic Thought: From Colonial Times Through the Early 21st Century**. New York: Routledge, 2014. Acesso em: 15 maio. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Barreiras Técnicas ao Comércio**. Brasília: CNI, 2021. Disponível em: www.portaldaindustria.com.br. Acesso em: 15 maio. 2024.

CORRÊA, C. R.; GOMES, M. F. M. Medidas tarifárias e técnicas ao comércio internacional: um olhar sobre os países avançados e emergentes. **Austral: Brazilian Journal of Strategy & International Relations**, v. 7, p. 308-337, 2018. Acesso em: 28. Jun. 2024

CORRÊA, C. R.; GOMES, M. F. M.; LIMA, J. E. Medidas técnicas ao comércio internacional: facilitadoras de comércio ou barreiras não tarifárias? **POLÍTICA EXTERNA(USP)**, v. 24, p. 147-159, 2015. Acesso em: 28. Jun. 2024

EBENSTEIN, A.; O'ROURKE, K. H. Estimating the Impact of Trade and Offshoring on American Workers Using the 1980-2005 Micro Data. **American Economic Review: Insights**, v. 3, n. 1, p. 101-120, 2021. Acesso em 03. Mar. 2024

EGGER, P.; LARCH, M.; YOTOV, Y. Gravity estimations with interval data: Revisiting the impact of free trade agreements. **Economica**, v. 89, n. 353, p. 44-61, 2022.

FERRACIOLI, P. Negociações sobre Barreiras Técnicas. Publicado na revista **Comércio Exterior em Perspectiva** da CNI, ed. de julho de 2002a. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em: 05. mar. 2024.

HELPMAN, E. et al. Trade and Welfare: Theory and Evidence. **Econometrica**, v. 76, n. 3, p.

703-732, 2008. Acesso em: 6. Jul. 2024

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). IBRAM Divulgação de informações – 2019 Setor Mineral. 2019. Disponível em: https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2020/02/DADOS_COLETIVA_12FEV20_IMPrensa_VERSAO_FINAL.pdf. Acesso em: 7. mai. 2024.

KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M. **International economics: theory and policy**. 10. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. Acesso em: 15 jun. 2024.

KRUGMAN, Paul R.; OBSTFELD, Maurice. *Economia internacional: teoria e política*. 8.ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2010. Acesso em: 15 jun. 2024.

LINDEMANN, H. **An Econometric Study of International Trade Flows**. 1966. Acesso em: 16 jun. 2024.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Secretaria de Comércio Exterior**. Comex Stat. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 23 mai. 2024.

MOODY, C., MARVELL, T. Clustering and standard error bias in fixed effects panel data regressions. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 36, p. 347-369, 2020

OLIVEIRA, N. Brasil de. Barreiras invisíveis no comércio. Publicado na **Gazeta Mercantil** de 16 de dezembro de 2002. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em março. 2024.

PEREIRA, A. S.; RODRIGUES, P. L. Mineração e desenvolvimento regional: uma análise dos impactos socioeconômicos na cidade de Parauapebas-PA. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 13, n. 1, p. 45-60, 2019. Acesso em 24. agosto. 2024

POLLEIT, T. A theory of free banking: money supply under competitive note issue. Frankfurt am Main: Frankfurt School Verlag, 2008. Acesso em: 14 jun. 2024

PRAZERES, T. Barreiras técnicas e protecionismo na OMC. In: BARRAL, Welber (org.). **O Brasil e o Protecionismo**. São Paulo: Aduaneiras, 2002. 269 p. cap. 3, p. 61-88. Acesso em: 14 jun. 2024

RICARDO, D. **Principles of political economy and taxation**. London: John Murray, 1817. Acesso em: 04 jun. 2024.

RODRIG, D. **The globalization paradox: democracy and the future of the world economy**. 1. ed. New York: W.W. Norton & Company, 2011. Acesso em: 10 jul. 2024.

SILVA, M. L.; SILVA, R.A; CORONEL, Daniel Arruda; BENDER FILHO, Reisoli. O impacto da política comercial chinesa sobre o comércio internacional de minério de ferro. **Espacios**, v. 36, n. 24, p. 8, 2015. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a15v36n24/15362408.html>. Acesso em: 04 jun. 2024.

SISBATEC (Sistema Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação). *Relatório Técnico de 2002*. Brasília: SISBATEC, 2002. Acesso em: 05 jul. 2024.

SMITH, A. **An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations**. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Nova Cultural, 1996. Acesso em: 04 jun. 2024.

STIGLITZ, J. E. **Globalization and its discontents**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002. Acesso em: 12 jun. 2024.

STIGLITZ, J. E. **Making globalization work**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006. Acesso em: 10 jul. 2024.

TINBERGEN, J.. *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*. New York: Twentieth Century Fund, 1962. Acesso em: 15. Jun. 2024

TRADE ANALYSIS AND INFORMATION SYSTEM (TRAINS). **TRAINS – Trade Analysis and Information System**. Disponível em: [https://databank.worldbank.org/source/unctad-%5E-trade-analysis-information-system-\(trains\)](https://databank.worldbank.org/source/unctad-%5E-trade-analysis-information-system-(trains)). Acesso em: mar. 2024.

XAVIER, C.; OLIVEIRA, L.; SANTOS, M. Desempenho recente do setor de mineração no Brasil. In: **Governança regulatória no setor de mineração no Brasil**. OECD Publishing, 2019. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/governanca-regulatoria-no-setor-de-mineracao-no-brasil>. Acesso em: 5. Jun. 2024

YOTOV, Y. V. et al. **An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model**. [s.l.] UNCTAD, 2016. Acesso em: 15 agosto. 2023