

# **GUIA PARA ANÁLISE TEÓRICA E EMPÍRICA DE POLÍTICAS COMERCIAIS**

**Carolina Rodrigues  
Corrêa Ferreira**

2ª edição

Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira

**Guia para análise teórica e empírica de políticas comerciais**  
**2ª edição**

Governador Valadares

2025

**Apoio:**



© 2025 Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

**FICHA CATALOGRÁFICA**

F383g

Ferreira, Carolina Rodrigues Corrêa.

Guia para análise teórica e empírica de políticas comerciais  
[recurso eletrônico] / Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira. - 2. ed. -  
Governador Valadares : [s.n], 2025.  
55 f.

ISBN 978-65-01-46353-7

1. Política comercial - guia. 2. Comércio internacional. I. Título.

CDU: 339(036)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca UFJF/GV.

Welerson Gregório Macieira – CRB6 2627.

***Para meu filho, com todo amor do mundo.***

## Sumário

Prefácio .....	1
1. Barreiras tarifárias .....	4
2. Medidas não-tarifárias: uma visão geral .....	8
3. Aspectos teóricos sobre Medidas não-tarifárias.....	12
4. Método de inventário para análise de MNTs: índice de frequência, índice de cobertura e score de prevalência.....	15
5. Acordos Preferenciais de Comércio .....	18
6. Comércio internacional e o modelo de gravidade: evidências recentes em análise teórica e empírica.....	22
<i>Considerações iniciais</i> .....	22
<i>Aspectos teóricos</i> .....	25
<i>Aplicação do método</i> .....	32
<i>Lista de comandos para a estimação no STATA 16</i> .....	43
Referências .....	45
Glossário.....	50
Sobre a autora .....	54
Sobre o projeto de extensão .....	55

## **Prefácio**

O comércio internacional é um bom negócio para os países. Esse fato é explicitado nas teorias econômicas, como a teoria das vantagens comparativas de Ricardo e a teoria da dotação de fatores de Heckscher e Ohlin, nas quais é possível verificar que o comércio expande a curva de possibilidades de consumo das nações quando estas se especializam na produção daqueles bens nos quais são mais produtivas.

Além disso, o comércio internacional é importante não apenas por trazer maior disponibilidade dos mais diferentes bens para consumidores de diversas localidades, mas também por atuar como fonte de recursos, instrumento de acordos políticos, possibilitar a transferência de tecnologia entre nações, permitir ganhos de escala, entre outros benefícios.

Apesar de tantas vantagens, instrumentos de política comercial são constantemente utilizados como meio de promoção do crescimento econômico ou para preservar os interesses de determinados setores. Isso ocorre por meio da proteção de setores infantes, do monopólio de setores-chave com grandes encadeamentos a jusante e a montante, da geração de renda via tarifas, da promoção das exportações por meio de subsídios, entre outros.

Adicionalmente, muitos países também buscam proteger seus setores menos competitivos internacionalmente, a fim de evitar que sejam eliminados do mercado. Isso ocorre porque setores nacionais incipientes geralmente possuem

custos elevados e não conseguiriam competir com países já consolidados na atividade.

Portanto, não é uma recomendação absoluta que o comércio internacional deva ser totalmente livre de barreiras, nem que isso seja benéfico para todos os agentes. A proteção comercial ainda pode se fazer necessária, por exemplo, para a proteção de indústrias nascentes ou para garantir a qualidade dos produtos ao consumidor. Cada país, dado seu estágio de desenvolvimento, enfrenta uma conjuntura econômica interna distinta, que é influenciada pelo cenário externo e pode demandar um comércio mais livre ou mais protegido.

Dessa forma, barreiras tarifárias e medidas não tarifárias (MNTs) são instrumentos de grande importância para as nações. As tarifas, que são alíquotas percentuais ou específicas aplicadas sobre a importação de determinado bem ou serviço, são de fácil compreensão e amplamente conhecidas pela sociedade. É intuitivo pensar que uma tarifa eleva o preço do bem importado no mercado interno, protegendo assim o concorrente doméstico.

Porém, as MNTs possuem diferentes formatos, aplicações e efeitos sobre o comércio. A existência de muitas delas sequer é conhecida pela população em geral. Dessa forma, torna-se importante listar, explicar e analisar os impactos de tais medidas sobre o comércio internacional, de modo que os interessados possam compreender seu funcionamento.

Adicionalmente, a busca pelos benefícios do comércio, apesar da demanda por proteção em alguns setores, leva à formação de Acordos Preferenciais de Comércio (APCs), que visam tanto promover uma maior circulação de bens quanto aprofundar as relações entre os países. A evolução dos acordos se dá com a maior integração entre os participantes, indo além de simples reduções tarifárias, com normas comuns sobre requisitos de qualidade, segurança sanitária e política de comércio exterior. Esse processo também traz consequências para o comércio mundial, que podem ser positivas ou negativas.

Assim, o objetivo deste trabalho é conceituar, explicar e demonstrar como produzir evidências empíricas dos impactos dos diversos tipos de MNTs existentes, popularizando essas ferramentas tão frequentemente utilizadas pelos agentes do comércio internacional. Além disso, exploram-se os conceitos

relacionados à integração comercial entre países, bem como seus efeitos sobre as transações mundiais.

Por fim, demonstra-se, de forma teórica e empírica, a utilização do método mais amplamente adotado para avaliar os impactos de políticas comerciais sobre o comércio mundial de mercadorias: o modelo de gravidade estrutural.



## **1. Barreiras tarifárias**

A liberalização do comércio foi difícil durante grande parte da segunda metade do século 20, com muita resistência por parte das nações. Porém, no final da década de 1980, muitos países que antes haviam evitado todas as formas de liberalização começaram a reduzir tarifas de forma autônoma. Martin e Ng (2004) afirmam que os países em desenvolvimento reduziram, unilateralmente, suas tarifas médias em cerca de 14 pontos percentuais entre 1983 e 2003.

Com a primeira rodada do *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT), em 1947, as tarifas vêm diminuindo na maioria dos países. Inicialmente, as negociações se limitavam essencialmente a uma liberalização do comércio de manufaturas e eram feitas por reduções tarifárias. Deu-se, desde então, uma grande onda de cortes tarifários, que vem se propagando entre as nações até hoje. A evolução desses cortes tarifários é ilustrada na Figura 1.1.

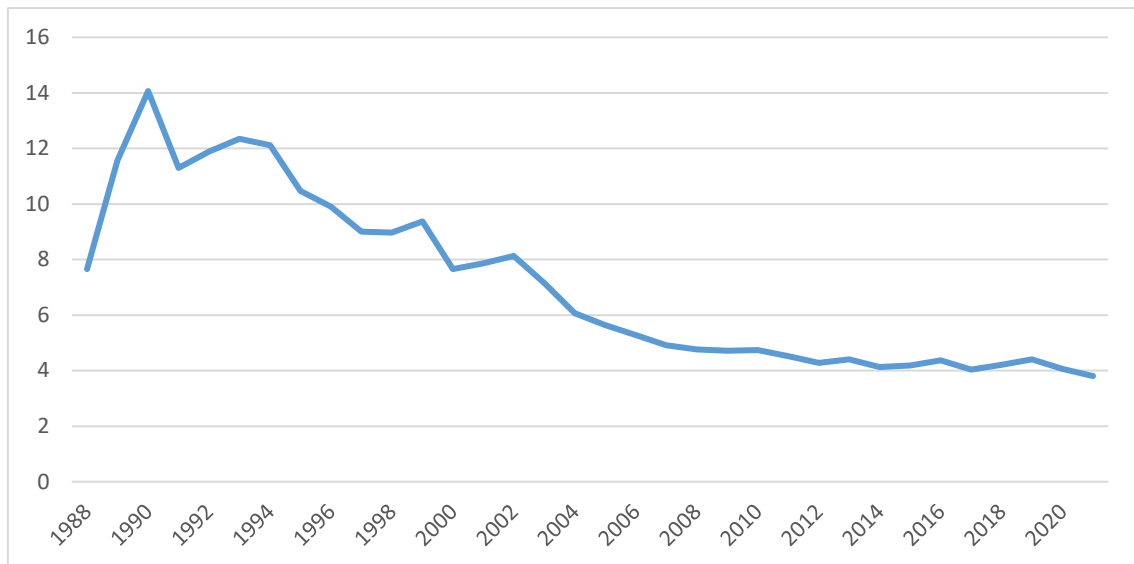


Figura 1.1: Evolução das tarifas médias efetivamente aplicadas pelos países para importação de bens

Fonte: elaboração própria com dados do World Integrated Trade Solution (WITS, 2025).

Apesar da tendência de redução, tarifas ainda configuram um importante entrave aos fluxos comerciais. Krugman e Obstfeld (2010) salientam que o efeito da adoção de uma tarifa é diferente para economias “grandes” e “pequenas” (do ponto de vista econômico), porém sempre com implicação redutora nas importações. Uma economia “grande” é aquela na qual a quantidade comercializada internacionalmente de determinado produto é tão significativa que uma mudança (aumento ou redução) é capaz de influenciar o preço de equilíbrio mundial.

Na ausência de tarifa, o preço de um produto  $i$  é igual a um valor  $P_w$  (preço mundial) considerando equalização de preços oriunda do comércio internacional. Com a interação entre oferta mundial (OX) e demanda mundial (DM), encontra-se  $P_w$ . Como  $P_w$  está abaixo do preço de equilíbrio na ausência de comércio externo para o mercado local, este se torna importador do bem. Já no caso do estrangeiro,  $P_w$  está acima do equilíbrio interno, logo o país é exportador do produto  $i$ .

Com a adoção da tarifa no país importador (local), o preço no mercado interno (no caso de uma economia grande) aumenta para  $P_T$  com relação ao

Fonte: adaptado de Krugman e Obstfeld, 2010.

6

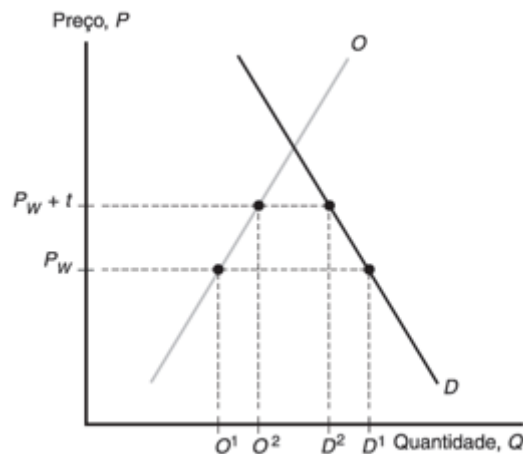


Figura 1.3: efeitos de uma tarifa em um país pequeno.

Fonte: adaptado de Krugman e Obstfeld, 2010.

Assim, é possível constatar que o efeito da imposição uma tarifa é sempre reduzir as importações do bem por ela afetado. Porém, no caso de medidas não-tarifárias (MNTs) os efeitos podem ser diversos.

Dados sobre tarifas podem ser encontrados no World Integrated Trade Solution - WITS (<https://wits.worldbank.org/>) ou no Market Access Map (<https://www.macmap.org/>).

## **2. Medidas não-tarifárias: uma visão geral**

Dada a significativa redução dos níveis de proteção tarifária ao longo da segunda metade do século XX, conforme explicitado anteriormente, a importância das medidas não-tarifárias (MNTs) aumentou substancialmente a partir da criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), pois, além de terem recebido destaque pela redução das tarifas, passaram a ser uma alternativa de proteção comercial disponível para governos que se comprometeram a não aumentar tarifas conforme acordado em acordos multilaterais, bilaterais ou regionais.

Conceitua-se MNTs como quaisquer medidas de política comercial, exceto tarifas, que possam afetar o comércio internacional, alterando preços e/ou quantidades transacionadas. Inclui-se tanto medidas que restringem ou estimulam o comércio, sejam medidas adotadas em substituição às tarifas (como quotas e medidas de controle de preços) ou para defesa comercial e regulamentos técnicos e sanitários, cuja finalidade não consiste em restringir o comércio, e sim proteção do produtor nacional, do meio ambiente e consumidores.

Existe uma infinidade de MNTs diferentes, com os mais variados objetivos. O quadro 2.1 a seguir traz um resumo das medidas existentes, de acordo com a classificação da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD, 2012).

Quadro 2.1: Classificação das MNTs

Importações	Medidas técnicas	A Medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) B Barreiras técnicas ao comércio (TBT) C Inspeção pré-embarque e outras formalidades
	Medidas não técnicas	D Medidas contingentes de proteção comercial E Controles quantitativos, exceto por razões de TBT ou SPS F Medidas de controle de preços, incluindo taxas e encargos adicionais G Medidas financeiras H Medidas que afetam a concorrência I Medidas de investimento relacionadas ao comércio J Restrições de distribuição K Restrições sobre serviços pós-venda L Subsídios (exceto classificados em P7) M Restrições sobre aquisições governamentais N Propriedade intelectual O Regras de origem
	Exportações	P Medidas relacionadas às exportações

Fonte: Tradução própria com base em UNCTAD, 2012.

De acordo com o relatório Classificação internacional de MNTs (UNCTAD, 2012), o capítulo A compreende as medidas sanitárias e fitossanitárias (*Sanitary and phytosanitary measures* - SPS), incluindo, por exemplo, restrição de substâncias, garantia de segurança alimentar e prevenção de disseminação de doenças ou pragas.

SPS são medidas adotadas, na importação de bens de origem animal ou vegetal, para proteger a vida humana ou animal de riscos decorrentes de aditivos, contaminantes, toxinas ou organismos causadores de doenças em seus alimentos; doenças transmitidas por plantas ou animais; proteger a vida animal ou vegetal de pragas, doenças ou organismos causadores de doenças; evitar ou limitar outros danos a um país a partir da entrada, estabelecimento ou propagação de pragas, e; proteger a biodiversidade. Inclui também procedimentos de avaliação da conformidade, que são testes e requerimentos para verificar se as medidas SPS estão sendo cumpridas.

O capítulo B inclui as barreiras técnicas ao comércio (*Technical Barriers to Trade* - TBT), tais como exigências de rotulagem, padrões de qualidade e

medidas destinadas à proteção ambiental. Procedimentos para avaliação de conformidade dos bens às medidas TBT e SPS também estão nesse grupo.

Medidas TBT são referentes a regulamentos técnicos, normas e procedimentos para avaliação de conformidade. Um regulamento técnico é um documento que estabelece as características do produto ou os processos e métodos de produção relacionados, incluindo as disposições administrativas aplicáveis, cuja conformidade é obrigatória. Inclui os requisitos de terminologia, símbolos, embalagem, marcação ou rotulagem, transporte e distribuição. As normas são como os regulamentos, porém não são obrigatórias (na prática são pois o produto que não as segue perde mercado).

O capítulo C, contém medidas relacionadas a inspeções pré-embarque e demais formalidades aduaneiras. Inclui inspeções pré-embarque, requisitos de remessa direta, exigência de passar pelo porto de alfândega, medidas automáticas de licenciamento, entre outras formalidades. Assim, representam procedimentos burocráticos para o fluxo de bens entre países.

O Capítulo D agrupa as medidas contingentes (proteção comercial), implementadas para remediar os efeitos adversos específicos das importações no mercado do incluindo medidas destinadas a práticas comerciais desleais. Estas incluem medidas antidumping, compensatórias e de salvaguarda.

Os capítulos E e F incorporam as MNTs de controle direto de quantidades (quotas, proibições e licenciamentos não automáticos) e de preços (imposição de preços mínimos de importação), respectivamente.

O Capítulo G abrange as medidas financeiras. Refere-se a medidas que restringem os pagamentos de importações, por exemplo, quando o acesso e o custo do câmbio são regulados. Inclui também medidas que impõem restrições às condições de pagamento.

O capítulo H compreende medidas que afetam a concorrência, isto é, que garantam privilégios a um conjunto limitado de atores, como direitos exclusivos de importação a uma determinada firma.

Os capítulos J e K referem-se à forma como os produtos, ou serviços ligados aos produtos, são comercializados após as importações. São consideradas MNTs porque podem afetar a decisão de importação. O Capítulo J refere-se a

medidas restritivas relacionadas à distribuição interna de produtos importados. O Capítulo K lida com restrições sobre serviços de pós-venda.

Os capítulos L, M, N e O estão relacionados às políticas dentro das fronteiras. O Capítulo L contém medidas relacionadas aos subsídios que afetam as importações. O Capítulo M, medidas de restrição de compras governamentais. O Capítulo N reúne restrições relacionadas a medidas de propriedade intelectual e direitos de propriedade intelectual. O capítulo O, sobre regras de origem, congrega as medidas que restringem a origem dos produtos ou seus insumos.

Por fim, o capítulo P engloba medidas que um país impõe à suas exportações, inclusive subsídios de exportação.

Dados de MNTs podem ser encontrados no Trains - The global database on Non-Tariff Measures (<https://trains.unctad.org/>) ou "Documents online" da OMC ([https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE\\_Search/FE\\_S\\_S005.aspx](https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S005.aspx)).



### 3. Aspectos teóricos sobre Medidas não-tarifárias

Roberts, Josling e Orden (1999) propuseram um modelo teórico que aponta aspectos importantes dos impactos de MNTs sobre o comércio internacional. O modelo proposto emprega três componentes em sua estrutura: proteção regulatória, deslocamento de oferta (supply shift) e deslocamento de demanda (demand shift).

A figura 3.1 ilustra os efeitos de uma MNT, pela perspectiva de um país importador, de acordo com o modelo proposto.

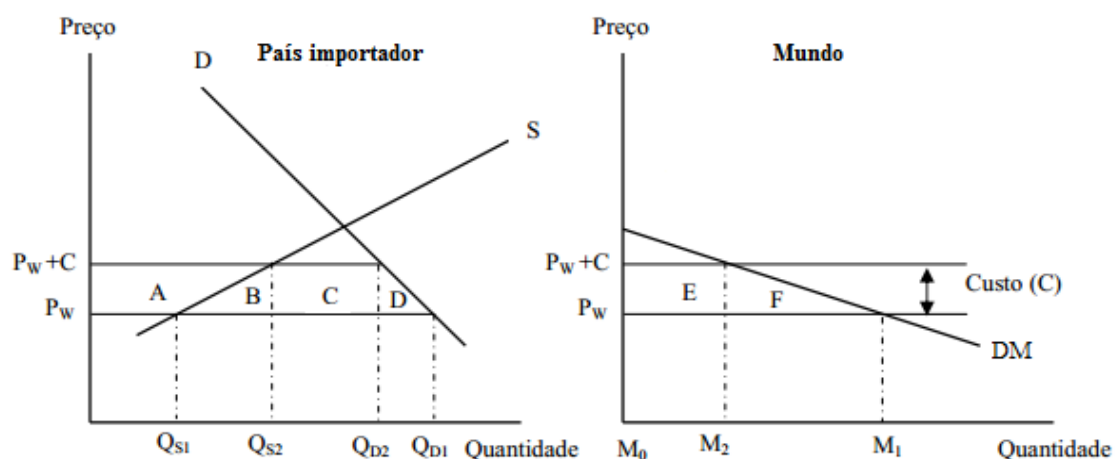


Figura 3.1: Efeitos da imposição de uma medida restritiva sobre as importações.

Fonte: adaptado de Roberts, Orden e Josling (1999).

O gráfico do lado esquerdo mostra a interação entre oferta e demanda de acordo com o preço mundial,  $P_w$ , que os produtores e consumidores domésticos enfrentam. Nesse preço, a quantidade demandada pelos consumidores é dada por  $Q_D^1$ , enquanto que a quantidade ofertada é representada por  $Q_S^1$ . A diferença entre essas quantidades representa a importação no mercado mundial  $M_1$ .

Se o país importador adotar uma medida regulatória restritiva universal, o preço desse produto no país importador aumenta em decorrência dos custos de adequação, o que leva à diminuição da quantidade importada para  $M_2$ . Apesar do produtor interno ter um aumento de seu excedente em A, o consumidor perde em excedente o equivalente a  $B+C+D$ , em termos de bem estar.

Por outro lado, caso a medida seja responsável por uma diminuição da assimetria de informação para os consumidores (medida informativa), ela pode ser responsável por um aumento na quantidade importada. Roberts, Josling e Orden (1999) representaram essa situação no modelo de deslocamento da demanda, conforme Figura 3.2.

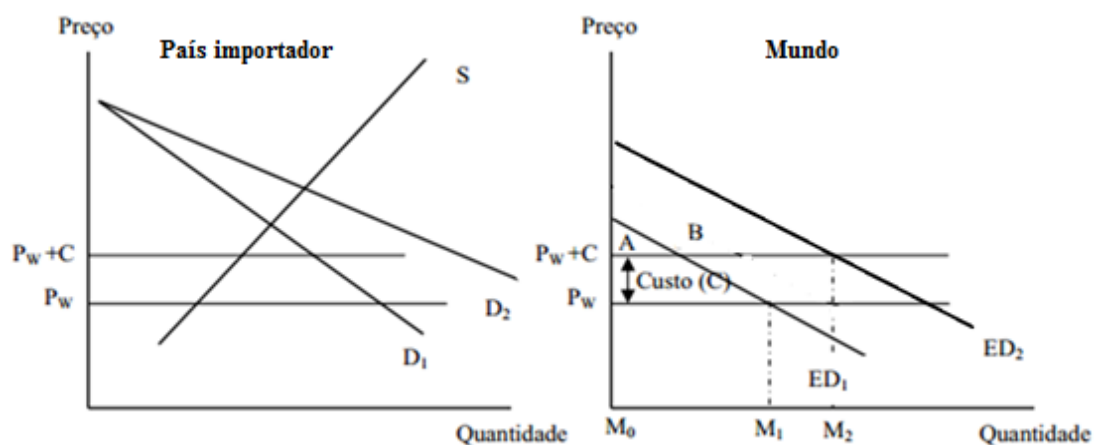


Figura 3.2: Efeitos da imposição de uma medida informativa.

Fonte: adaptado de Roberts, Orden e Josling (1999).

No gráfico do lado direito,  $M_1$  representa a quantidade importada pelos consumidores em caso de, relativamente, pouca informação disponibilizada sobre o produto. Na presença de uma medida informativa, a demanda doméstica tende a aumentar, de  $D_1$  para  $D_2$ . Ainda como efeito da medida, os custos do produto

tendem a aumentar para  $P_w + C$ . Contudo, como a curva de demanda  $D_2$  é mais inclinada, as importações totais aumentam para  $M_2$  com a imposição desse tipo de medida.

Em muitos casos os benefícios das MNTs (principalmente medidas técnicas como TBT e SPS) superam os males, e podem facilitar o comércio, pelos seguintes fatos: 1) atuam na padronização dos produtos, trazendo maior segurança para o consumidor, para o meio ambiente e maior confiabilidade nos produtos, constituindo em um benefício para os consumidores de todos os países; 2) dadas as regras dos acordos TBT e SPS (princípio do tratamento nacional), os produtores domésticos são obrigados a também seguir o que é determinado em uma medida técnica estabelecida por seu país, ou seja, a regra para o produto externo não pode ser mais rígida que para o produto nacional. Logo, essa é uma forma de fazer com que os bens e processos produtivos nacionais atinjam um padrão internacional de qualidade; 3) propicia troca de informações e aprendizado entre países pois, quando um país emite uma notificação todos têm acesso a ela; 4) é possível haver um efeito de transbordamento internacional quando um país adota uma medida. Se um país adotar uma nova exigência, todos aqueles países que importarem esse bem afetado, dos mesmos parceiros do país que impôs a medida, serão beneficiados por sua melhor qualidade ou confiabilidade. Isto é, quando os parceiros desse país precisam se adaptar a uma nova exigência para exportar, acabam tornando seus produtos melhores para todos os seus parceiros (Corrêa e Gomes, 2018).

Portanto, entende-se que os efeitos das MNTs sobre os fluxos de comércio são ambíguos visto que, apesar de representarem um custo de comércio, podem trazer benefícios valiosos para o consumidor, meio ambiente e para a nação.

#### **4. Método de inventário para análise de MNTs: índice de frequência, índice de cobertura e score de prevalência**

Gourdon (2014) explica que o método de inventário consiste em verificar a existência ou não de uma (ou mais) medida não-tarifária (MNT), em determinado período do tempo, que incide sobre o comércio de algum produto (ou setor). De posse desses dados, é possível calcular três indicadores: o índice de frequência (IF), o índice de cobertura (IC) e o *score* de prevalência (SP). O IF capta a porcentagem de produtos que estão sujeitos a uma ou mais NTMs no período analisado. Já o IC mostra a porcentagem de importações que está sujeita a uma ou mais MNTs. Por fim, o SP representa o número médio de MNTs que se aplicam a um produto.

Especificamente, o índice de frequência representa apenas a presença ou ausência de um MNT, e resume a porcentagem de produtos *i*, em que uma ou mais MNTs são aplicadas. Em termos formais, o índice de frequência das MNTs impostas pelo país *j* ao bem (ou setor) *i* é calculada como:

$$IF_j = \left[ \frac{\sum D_i M_i}{\sum M_i} \right] \cdot 100 \quad (1)$$

em que *D* é uma variável binária refletindo a presença de uma ou mais MNTs que afetam o bem *i* (*D*=1 se existe alguma MNT, 0 caso contrário) e *M* indica se existem importações do bem *i* (também binária) no período. Note que o índice

de frequência não reflete o valor relativo dos produtos afetados e, portanto, não pode dar qualquer indicação sobre a importância das MNTs no total das importações.

Uma medida da importância das MNTs no total das importações é dada pelo índice de cobertura, que mede a percentagem do comércio sujeito a uma (ou mais) MNT para o país importador  $j$ , com relação ao bem  $i$ . Tem-se que:

$$IC_j = \left[ \frac{\sum D_i V_i}{\sum V_i} \right] \cdot 100 \quad (2)$$

onde  $D$  é definido como anteriormente e  $V$  é o valor de importação do produto (ou setor)  $i$  pelo país  $j$ . Uma desvantagem de a taxa de cobertura, ou qualquer outra média ponderada, surge a partir da endogeneidade dos pesos (o fato das importações serem influenciadas pelas MNT e vice-versa).

Para medir a quantidade média de MNTs, o *score* de prevalência reflete o número médio de NTMs  $N$ , afetando um produto importado  $i$ , no período de tempo em questão.

$$SP_j = \left[ \frac{\sum N_i M_i}{\sum M_i} \right] \quad (3)$$

em que  $N$  é o número de MNTs que incidem sobre o produto  $i$  e  $M$  é uma *dummy* que indica se existem importações do bem  $i$ . Na prática, um grande número de produtos tem mais do que uma medida que os afeta e os índices de frequência e cobertura não conseguem captar isso. O score de prevalência mostra justamente essa diferença na quantidade de medidas aplicadas a cada produto. Todos os indicadores devem ser calculados para determinado período de tempo (por exemplo, 1 ano).

Na tabela 4.1 são apresentados os índices de cobertura, frequência e prevalência de medidas técnicas (TBT), para bens manufaturados, em 2014. São apresentados os países com maiores e menores índices de cobertura (que representam as importações impactadas por MNTs). Salienta-se que nem todos

os países estavam na amostra total (apenas 54). Os índices foram calculados por Gourdon (2014).

Tabela 4.1: IC, IF e SP de países selecionados

<b>País</b>	<b>IC</b>	<b>IF</b>	<b>SP</b>	<b>País</b>	<b>IC</b>	<b>IF</b>	<b>SP</b>
Malta	97,839%	93,827%	4,234	El Salvador	36,232%	32,982%	0,607
Lituânia	97,327%	93,552%	4,240	Bolívia	31,875%	19,966%	0,386
Portugal	96,993%	93,261%	4,229	Nicarágua	27,525%	12,404%	0,306
Romênia	96,869%	93,486%	4,242	Níger	26,396%	21,375%	0,282
França	96,843%	93,048%	4,224	Togo	25,575%	16,597%	0,550
Dinamarca	96,788%	93,256%	4,232	Mali	18,815%	8,674%	0,142
Irlanda	96,747%	93,364%	4,240	Libéria	9,038%	47,242%	0,701
Grécia	96,520%	93,313%	4,231	Panamá	6,349%	4,641%	0,149
Suécia	96,451%	93,170%	4,227	Guatemala	5,692%	4,148%	0,075
Polônia	96,153%	93,168%	4,227	Honduras	1,591%	2,984%	0,058

Fonte: elaboração própria com dados de Gourdon (2014).

Todos os países com maiores índices são da União Europeia, o que é explicado pela política comercial conjunta. A maioria deles é considerado desenvolvido. Dentre os menores índices, encontram-se os países em desenvolvimento, alguns figurando entre os países mais pobres do mundo (como Libéria, Níger, Togo e Mali). No caso dos países mais pobres, a falta de capacidade técnica para utilizar o acordo TBT pode explicar os baixos índices. Não é simples implementar exigências técnicas<sup>1</sup>.

Os dados para o cálculo dos indicadores podem ser encontrados nas seguintes fontes:

- Importações: World Integrated Trade Solution (WITS) (<https://wits.worldbank.org/>)
- MNTs: "Documents online" da OMC ([https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE\\_Search/FE\\_S\\_S005.aspx](https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S005.aspx)).
- Alguns IF, IC e SP já calculados: CEPII's NTM map ([http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd\\_modele/presentation.asp?id=28](http://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/presentation.asp?id=28))

<sup>1</sup> Corrêa e Gomes (2018) explicam os motivos pelos quais países de baixa renda podem ter dificuldades em utilizar medidas TBT e SPS. Destaca-se a necessidade de que o país não seja mais exigente com os bens importados do que é com os produzidos internamente.

## **5. Acordos Preferenciais de Comércio**

A busca pelos benefícios do comércio, apesar da demanda por proteção para alguns setores, leva a formação de acordos comerciais, objetivando tanto promover uma maior transação de bens quanto aprofundar as relações entre os mesmos. Os Acordos Preferenciais de Comércio (APCs) vêm se multiplicando como forma de suprir o papel antes desempenhado pela Organização Mundial de Comércio (OMC) com os acordos multilaterais (Thorstensen e Ferraz, 2014).

Segundo Baumann e Gonçalves (2015), um acordo é negociado de maneira bilateral ou plurilateral, tratando da isenção ou benefícios tributários a um grupo determinado de produtos no comércio entre os envolvidos, utilizando regras origem e normas sobre o câmbio para atingir o desenho institucional desejado. A evolução dos acordos se dá com a maior integração entre os envolvidos, indo além das simples reduções tarifárias, com normas comuns sobre requisitos de qualidade, segurança sanitária e a política de comércio exterior.

Os autores descrevem a evolução dos acordos por meio do alinhamento entre duas ou mais nações, começando de simples concessões tributárias para pautas de comércio restritas, condicionadas por regras de origem para evitar triangulação de mercadorias, até alinhamento da política comercial para nações parceiras ao acordo. As etapas de evolução dos acordos comerciais seriam: acordo preferencial (APC), área de livre comércio (ALC), União aduaneira (UA),

Mercado Comum (MC), união monetária e, por fim, a fusão das nações envolvidas. As diferenças entre cada uma estão descritas a seguir:

- Acordo preferencial de comércio (APC): os países envolvidos possuem um restrito grupo de produtos que desejam beneficiar, utilizando incentivos fiscais e extrafiscais para isso;
- Área de livre comércio (ALC): grande parte ou a totalidade da pauta comercial entre os países passa a compor algum acordo de incentivo, existindo ainda a independência entre os envolvidos para a política comercial com terceiros;
- União Aduaneira (UA): os países passam a possuir também uma tarifa externa comum a não-membros;
- Mercado Comum (MC): os países envolvidos passam a ter mobilidade de seus fatores produtivos, integrando aspectos legais e operacionais das nações para viabilizar tal mobilidade, como por exemplo legislação trabalhista, estruturas financeiras e recolhimento de tributos previdenciários, sendo necessárias entidade supranacionais;
- União Monetária: os países abrem mão de suas moedas nacionais para avançar numa integração ainda maior, passando a política monetária a ser um assunto de todos, afetando por consequência os instrumentos de política nacionais, e;
- União política: os envolvidos optam por realizar uma consolidação de seus territórios em uma nova nação.

Os autores ainda salientam que um acordo comercial é marcado pela troca de autonomia dos países por uma convenção comum, buscando alinhar as pautas para gerar melhores resultados, melhores oportunidades e um ganho comercial para os envolvidos. Os processos diplomáticos e políticos das nações envolvidas são responsáveis por determinar o desenho institucional para se atingir as metas desejadas.

A figura 5.1 mostra o efeito da integração sob a ótica de determinado país "A". Suponha um bem X que pode ser produzido internamente, importado de outro país específico "B" ou do resto do mundo "RM". Assumimos alguns axiomas: O resto do mundo tem o menor custo, B e o RM tem uma oferta infinitamente



elástica em relação a A e o consumo do bem não será afetado pela mudança na estrutura de preços relativos (Baumann e Gonçalves, 2015).

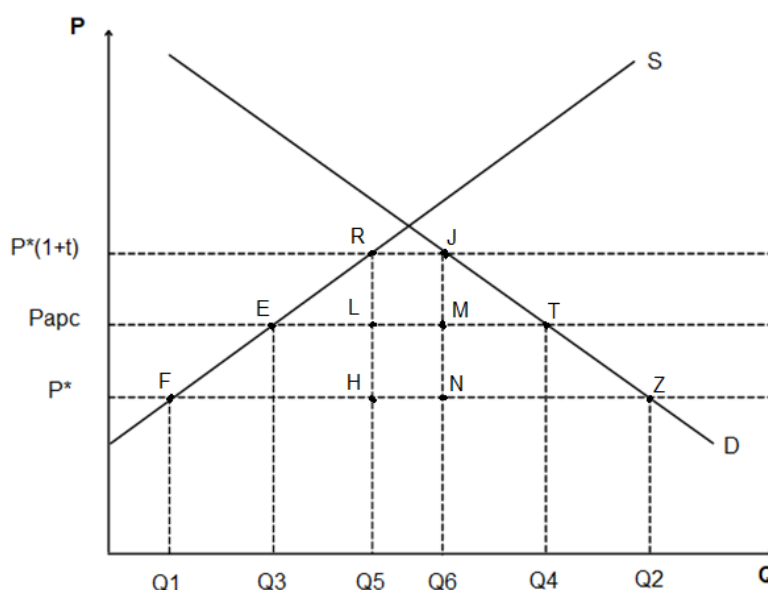


Figura 5.1: Criação e desvio de comércio decorrente da integração comercial

Fonte: adaptado de Baumann e Gonçalves (2015).

Inicialmente, o país A impõe uma tarifa  $t$  para B e RM, elevando o preço de importação de  $P^*$  para  $P^*(1+t)$ . Não existindo tarifa, a produção nacional seria  $Q_1$  e a importação do bem seria  $Q_2 - Q_1$ , mas devido política comercial adotada por A, temos que a produção nacional passa a ser  $Q_5$  e  $Q_6 - Q_5$  é quantidade importada.

A e B negociam um acordo aduaneiro, passando a tarifa  $t$  a não valer para os produtos de B, gerando  $P_{apc}$ , um preço intermediário entre  $P^*$  e  $P^*(1+t)$ . Com isso, a produção nacional cai para  $Q_3$  e a importação sobe para  $Q_4 - Q_3$ .

Além dos efeitos diretos no preço, mudanças na produção interna e volume de importações, a imposição da tarifa tem outras consequências indiretas: o governo passará a ter uma arrecadação por conta da tarifa  $t$ , que será reduzida com a vigência do acordo, o mercado como um todo irá ser penalizado com as distorções alocativas (geradas pela tarifa) e, por fim, existiram os efeitos de criação e desvio de comércio, que conforme o saldo final, irá determinar se o acordo foi benéfico ou não para o comércio mundial.

Com o acordo, haverá menor produção doméstica do bem em A. Para os consumidores, existe a vantagem de pagar menos impostos pelas importações de B. A soma da área dos triângulos ERL + MJT representa os ganhos para os consumidores oriundos de acesso a mais importações ou transferências de recursos fiscais. A área entre  $P^*(1 + t)$ ,  $P_{apc}$ , R e E representa o quanto os produtores nacionais deixam de ganhar com o acordo. A área RJLM é a receita tarifária do governo na vigência do acordo, enquanto a área LMHN representa a perda de arrecadação com o mesmo. A soma dos triângulos ERL + MJT simula a criação de comércio, um ganho em termos de bem estar. Já a LMHN seria o desvio de comércio e representa perda de bem estar. Se ERL + MJT for maior que LMHN, o acordo gerou um saldo positivo em termos de impacto social.

Em outras palavras, a criação de comércio se caracteriza pela substituição de parte da produção nacional – supostamente obtida a custos mais elevados – por semelhante proveniente do país parceiro, a custos mais baixos. Já o desvio seria a substituição do acesso a produtos mais baratos provenientes de outros países (que ficam mais caros pela tarifa) por produtos do país parceiro (beneficiados pelo tratamento preferencial discriminatório).

Dados sobre acordos comerciais estão disponíveis no Market Access Map (<https://www.macmap.org/en/query/trade-agreement>) e na Mario Larch's Regional Trade Agreements Database (<https://www.ewf.uni-bayreuth.de/en/research/RTA-data/index.html>).

## **6. Comércio internacional e o modelo de gravidade: evidências recentes em análise teórica e empírica**

### *Considerações iniciais*

O modelo de gravidade emergiu como uma abordagem simples e eficiente para análise e previsão de variáveis econômicas relacionadas a fluxos comerciais bilaterais. Tinbergen (1962) foi o primeiro a usar formalmente o modelo em uma versão inicial, na qual o comércio bilateral do país de origem ao de destino é explicado pelas massas econômicas das nações, representadas pela renda, e pela distância geográfica entre eles. Tal proposição faz sentido, em termos intuitivos, visto que países mais ricos produzem mais e tem mais renda, logo importam e exportam mais, bem como uma maior distância representa maiores custos de transporte, o que tende a reduzir o comércio.

De acordo com Deardorff (1998), apesar de ser somente intuitivo no início, o modelo gravitacional ganhou amplo uso devido à rigorosa fundamentação teórica que recebeu posteriormente e seu sucesso empírico na previsão dos fluxos de comércio bilateral de diversas *commodities* em diferentes situações.

Considerando que os bens são diferenciados por local de origem e que as preferências do consumidor são homotéticas, idênticas entre nações e aproximadas por uma função de utilidade do tipo CES, Anderson (1979) derivou os primeiros fundamentos teóricos da gravidade econômica, posteriormente

lapidados por Anderson e van Wincoop (2003). Originou-se então a equação popularmente utilizada, aqui simplificada:

$$\ln X_{ij} = \alpha + \delta_1 \ln Y_i + \delta_2 \ln Y_j + \delta_3 \sum_{m=1}^M \ln Z_{mij} + \mu_{ij} \quad (1)$$

em que onde  $X_{ij}$  representa o fluxo comercial do país  $i$  para o  $j$ ,  $\alpha$  é a constante gravitacional,  $Y_i$  e  $Y_j$  são as rendas dos países de origem e destino, respectivamente, e  $Z_{mij}$  um conjunto de  $M$  variáveis observáveis afetam os custos de comércio (por exemplo, distância entre os países, tarifas e medidas não tarifárias, acordos preferenciais de comércio, entre outras).

O modelo ganhou maior qualidade estatística com a inclusão de efeitos fixos para controle dos termos de resistência multilateral, conforme indicado por Anderson e van Winccop (2003). Tais termos representam o efeito que a posição dos países exportador e importador no mercado global e sua conjuntura econômica tem sobre seu próprio comércio bilateral. Piermartini e Yotov (2016) explicam que as resistências multilaterais traduzem os efeitos iniciais de equilíbrio parcial da conjuntura no nível bilateral em efeitos específicos de cada país sobre os preços ao consumidor e ao produtor.

Trabalhos como os de Alhassan e Payaslioglu (2020), Gopinath et al. (2020) e Kox e Rojas-Ramagosa (2020) são exemplos de estudos recentes que utilizaram o modelo de gravidade para diferentes objetivos.

Alhassan e Payaslioglu (2020) realizaram uma análise comparativa do impacto das instituições políticas e econômicas no comércio bilateral de países africanos emergentes e de baixa renda. Usando o modelo de gravidade, o estudo revelou que tais instituições são determinantes fundamentais do comércio bilateral na África. Os resultados mostraram que os efeitos diferem por tipo de instituições e níveis de renda dos países, e que as instituições têm maior impacto no comércio das economias emergentes africanas (EEA) do que para os países de baixa renda (PBR). Relativamente, as instituições econômicas afetam o comércio mais do que as instituições políticas nos PBR, enquanto o inverso ocorre nas EEA. Portanto, os autores concluem que o desenho de um arcabouço institucional que vise facilitar o comércio bilateral deve considerar as

peculiaridades dos países em termos de seu nível de receita e as diversas facetas das instituições.

Gopinath et al. (2020) aplicaram o modelo de gravidade para verificar o efeito de técnicas de *machine learning*<sup>2</sup> (ML) sobre os fluxos comerciais. Concentrando-se em commodities agrícolas, o estudo utilizou dados de ML supervisionado (dados de 2010 a 2014, projeção para 2011 a 2016) e não supervisionado (dados de 2014, projeção para 2014 a 2020) para decifrar padrões de comércio. Os resultados mostram a alta eficiência dos modelos de ML aliados ao modelo de gravidade para prever padrões de comércio em curto e longo prazo em relação às abordagens tradicionais. Enquanto as técnicas de ML supervisionadas mostraram os principais fatores econômicos que influenciam os fluxos de comércio agrícola, as abordagens não supervisionadas forneceram melhores ajustes de longo prazo.

Kox e Rojas-Ramagosa (2020) utilizaram o modelo de gravidade para analisar o impacto de acordos preferenciais de comércio (APCs), tratados bilaterais de investimento (TBIs) e outras políticas sobre o fluxo de investimento estrangeiro direto bilateral (IED). Os resultados mostraram que, em média, a formalização de um APC aumenta os estoques de IED bilateral em cerca de 30%. Além disso, pertencer à União Europeia tem um grande impacto e aumenta o IDE em cerca de 135%. Por fim, descobriu-se que a adoção de um TBI tem um efeito comparável à assinatura de um APC, causando efeito positivo sobre o fluxo de IED.

Além desses, diversos outros trabalhos utilizaram o modelo gravitacional ao longo dos anos, com as mais diversas abordagens. Piermartini e Yotov (2016) salientam que, apesar dos sólidos fundamentos teóricos e do notável sucesso empírico, o modelo de gravidade foi e ainda é frequentemente aplicado sem embasamento teórico e sem levar em conta os desafios econométricos que

---

<sup>2</sup> Termo ligado à inteligência artificial, técnica que abrange a ideia de máquinas com a capacidade de aprenderem sozinhas a partir de grandes volumes de dados. Os algoritmos supervisionados são aqueles em que o ser humano precisa interagir controlando a saída e entrada de dados e interfere no treinamento da máquina. Por fim, a máquina aplica o que foi aprendido no seu algoritmo para a próxima análise. Já na categoria não supervisionada, os algoritmos utilizam o *deep learning* (aprendizagem profunda) para processar tarefas complexas sem o treinamento humano (RABELO, 2019).

podem levar a estimativas enviesadas e inconsistentes. No Brasil, particularmente, observa-se inúmeras pesquisas que utilizam o método, sendo a quase totalidade sem aplicação dos controles econométricos recomendados.

Assim sendo, o presente capítulo objetiva, primeiramente, fazer uma revisão teórica sobre o modelo e sua fundamentação microeconômica, matemática e estatística e, posteriormente, demonstrar sua aplicação da forma recomendada pela literatura especializada mais recente. Dessa forma, busca-se contribuir para os futuros trabalhos na área de comércio internacional, principalmente na avaliação de políticas comerciais e integração (acordos preferencias de comércio), elevando a qualidade das estimações e sugestões para *policy makers*.

É importante salientar que o modelo gravitacional é o método mais utilizado e mais eficiente para a avaliação dos efeitos de políticas comerciais sobre os fluxos internacionais de bens, conforme afirmam Yotov et al. (2016), visto que traz os resultados mais robustos e consistentes. Dessa forma, garantir a estimação correta é imprescindível para a qualidade das pesquisas que venham a utilizar o referido método.

### *Aspectos teóricos*

O modelo gravitacional é uma ferramenta amplamente utilizada em vários campos empíricos e tem uma série de aplicações no estudo do comércio internacional. Sua popularidade baseia-se em três pilares: primeiro, os fluxos comerciais internacionais são um elemento-chave em todos os tipos de relações econômicas; segundo, os dados necessários para estimá-lo são facilmente acessíveis a todos hoje em dia; terceiro, um grande número de trabalhos de alto padrão trouxe maior respeitabilidade ao modelo de gravidade (Baldwin; Taglioni, 2006).

Conforme mencionado anteriormente, a base teórica para o modelo de gravidade foi desenvolvida por Anderson (1979), que formulou a equação baseando-se em preferências com elasticidade de substituição constantes (CES) e diferenciação de bens por região de origem. Seguindo essa base, Anderson e

van Wincoop (2003) desenvolveram uma forma mais avançada do modelo teórico, que será apresentado a seguir.

Pressupõe-se que cada região é especializada na produção de um único bem e que a quantidade ofertada do mesmo é fixa. As preferências são homotéticas e representadas por uma função CES. Assim, os consumidores da região j maximizam o consumo (c) dos bens oriundos da região i:

$$\left( \sum_i \beta_i^{\frac{1}{\sigma}} c_{ij}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (2)$$

Sujeito à:

$$\sum_i p_{ij} c_{ij} = y_{ij} \quad (3)$$

em que  $\beta_i$  é um parâmetro positivo de distribuição;  $\sigma$  é a elasticidade de substituição entre todos os bens;  $y_j$  é a renda da região e  $p$  é o preço dos bens da região i para os consumidores da região j. Os preços diferem entre as regiões devido aos custos de comércio (transportes, barreiras tarifárias e não tarifárias).

Considerando  $p_i$  o preço do bem para o exportador i livre de custos de comércio e  $t_{ij}$  o fator do custo de comércio entre i e j, tem-se que  $p_{ij} = t_{ij}p_i$ . Assume-se que cada bem enviado de i para j incorra um custo de  $t_{ij} - 1$ . Esse custo é absorvido pelo importador. O valor pago por j para i pelas importações é  $x_{ij} = p_{ij}c_{ij}$  e os custos são  $(t_{ij} - 1)p_{ij}c_{ij}$ . Logo, a renda total obtida pela região exportadora i é  $y_i = \sum_j x_{ij}$ .

A demanda total pelos bens de i oriunda de j é dada pela maximização de (3) sujeito a (4):

$$x_{ij} = \left( \frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} y_j \quad (4)$$

em que  $P_j$  é o índice de preços do consumidor em j, dado por:

$$P_j = \left[ \sum_i (\beta_i p_i t_{ij})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{(1-\sigma)}} \quad (5)$$

A estrutura de equilíbrio geral do modelo impõe livre mercado, o que implica em:

$$y_i = \sum_j x_{ij} = \sum_j \left( \frac{\beta_i p_i t_{ij}}{P_j} \right)^{(1-\sigma)} y_i, \text{ para todo } i. \quad (6)$$

Assumindo que os custos de comércio são simétricos ( $t_{ij} = t_{ji}$ ), os autores chegam a uma solução implícita em que a equação de gravidade é:

$$x_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^W} \left( \frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (7)$$

em que  $y^W$  é a renda nominal mundial, definida por  $y^W \equiv \sum_j y_j$ .

O modelo de gravidade básico é o apresentado na equação (8) e esse está sujeito a:

$$P_j^{1-\sigma} = \sum_i P_i^{\sigma-1} \theta_i t_{ij}^{1-\sigma}, \text{ para todo } j, \quad (8)$$

em que  $\theta_i \equiv \frac{y_i}{y^W}$ , ou seja, a participação da  $i$ -ésima região na renda mundial.

Além disso, é necessário incluir os fatores não observáveis dos custos de transação. Supõe-se que  $t_{ij}$  é uma função log-linear de um conjunto de  $m$  variáveis observáveis  $Z_{ij}^m$  que podem representar tais custos (por exemplo, distância entre os países, medidas técnicas e acordos comerciais.). Assim, tem-se que:

$$t_{ij} = \prod_{m=1}^M (Z_{ij}^m)^{\rho_m} \quad (9)$$

em que  $Z_{ij}^m = 1$  se não há barreiras relativas à  $m$  e igual a 1 mais um equivalente tarifário da barreira, caso contrário, e  $\rho$  é um parâmetro.



Por fim, utilizando o que já foi apresentado e aplicando logaritmo em (8) tem-se a equação de gravidade básica largamente utilizada:

$$\ln x_{ij} = k + \ln y_i + \ln y_j - \ln y^W + (1 - \sigma) \rho_m \sum_{m=1}^M \ln Z_{ij}^m - (1 - \sigma) \ln P_i - (1 - \sigma) \ln P_j \quad (10)$$

em que  $k$  é uma constante e as demais variáveis as mesmas definidas anteriormente.

A estimação econométrica de modelos de gravidade esbarra em alguns obstáculos, conforme destacam Piermartini e Yotov (2016). O primeiro deles é a inclusão dos termos de resistência multilateral (TRM), visto que o conceito dos mesmos é teórico e eles não podem ser diretamente observados em um banco de dados. Baldwin e Taglioni (2006) salientam que uma das soluções – que se destaca pela eficiência e popularidade – para essa questão foi a inclusão de efeitos fixos (*dummies*) para cada país exportador, país importador e ano da amostra<sup>3</sup>.

Mais recentemente, Olivero e Yotov (2012) demonstraram que os TRM devem ser incluídos como efeitos fixos do tempo do exportador (e do tempo do importador) conjuntamente, possibilitando a estimativa de gravidade dinâmica com dados em painel. Essa abordagem, ao eliminar as rendas dos países como variáveis explicativas devido à colinearidade com os efeitos fixos país-ano, resolve também a questão da endogeneidade entre exportações e Produto Interno bruto (PIB). Ressalta-se que o procedimento também irá absorver todas as outras características específicas do país, observáveis e não observáveis, incluindo várias políticas comerciais não discriminatórias, variáveis institucionais e taxas de câmbio<sup>4</sup>.

O segundo desafio apontado por Piermartini e Yotov (2016) é a presença de valores de comércio iguais a zero, o que torna a utilização estimadores lineares não recomendada por gerar viés de seleção amostral ao log-linearizar a função.

---

<sup>3</sup> Procedimento elaborado por (HUMMELS, 2001) e (FEENSTRA, 2004).

<sup>4</sup> Existe um método para evitar a absorção de características específicas do país, será abordado no sexto desafio.

O fluxo de comércio zero é muito importante para as estimativas pois afeta os termos de resistência multilateral. Quanto mais desagregados forem os dados de comércio, maior tende a ser a presença de zeros na amostra.

É importante salientar que, para um modelo de gravidade consistente e eficiente, é recomendada a inclusão de todos os pares de países possíveis na amostra, evitando assim o viés de seleção amostral. Por isso lidar com o comércio zero é tão importante (BACCHETTA ET AL, 2012).

Várias soluções, não muito eficientes, para essa questão foram apresentadas ao longo dos anos até que, por fim, Silva e Tenreyro (2006) ofereceram um recurso simples e eficaz, além de ter se mostrado o mais eficiente estatisticamente<sup>5</sup>: Estimar o modelo através de um estimador não-linear adaptado do estimador de Poisson, nomeado pelos referidos autores de Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML)<sup>6</sup>.

O referido método ainda apresenta a solução para o terceiro desafio apontado por Piermartini e Yotov (2016), heterocedasticidade nos dados de fluxos comerciais. Esse é um grave problema pois, conforme apontado por Santos Silva e Tenreyro (2006), na presença de heteroscedasticidade as estimativas dos efeitos dos custos comerciais são enviesadas e inconsistentes quando a gravidade é estimada por mínimos quadrados ordinários (MQO). Para tal, a resposta é, mais uma vez, utilizar o PPML que corrige também a heterocedasticidade não observável.

O estimador de Poisson é conhecido como a abordagem padrão para modelar dados discretos. No entanto, vem ganhando popularidade como uma alternativa viável para estimação de modelos multiplicativos onde a variável dependente é não negativa. Normalmente, esses modelos são estimados por regressão linear aplicada a uma variável dependente transformada em log. Mas, assim como em MQO, a única suposição necessária para a consistência do estimador de Poisson é a especificação correta da média condicional da variável dependente (Gourieroux et al., 1984). Dessa forma, o estimador de Poisson torna-se o estimador PPML.

---

<sup>5</sup> (Santos Silva; Tenreyro, 2011).

<sup>6</sup> Para mais detalhes veja (Santos Silva; Tenreyro, 2006).

Correia et al. (2020) afirmam que, na presença de dados não negativos com muitos zeros, o PPML parece ser a aposta mais segura. É muito provável que esta situação ocorra em muitas áreas de pesquisa, especialmente ao trabalhar com dados altamente desagregados (por exemplo, ao modelar despesas de P&D de uma empresa, contagens de citações de patentes, vendas diárias de produtos em lojas e comércio bilateral).

O quarto desafio, ainda de acordo com Piermartini e Yotov (2016), é a especificação dos custos bilaterais de comércio. A prática padrão na literatura para representar o termo de custo do comércio bilateral, da especificação (9), é usar uma série de variáveis observáveis que se tornaram covariáveis padrão na especificação empírica da gravidade (distância, contiguidade, língua comum e acordos comerciais), conforme Head e Mayer (2014). A utilização de efeitos fixos de pares de países também serve a esse propósito.

O quinto desafio é a endogeneidade da política comercial, ou seja, a provável existência de bicausalidade entre política comercial e os custos de comércio não observáveis das seções cruzadas. O método mais indicado para resolver o problema de endogeneidade seria o uso de variáveis instrumentais, porém, dada a inexistência de instrumentos confiáveis, não é possível (Piermartini; Yotov, 2016). Assim sendo, Baier e Bergstrand (2009) defendem o uso de efeitos fixos para os pares de países ou primeira diferença para explicar ou eliminar, respectivamente, os vínculos não observáveis entre as políticas comerciais e o termo de erro nas estimações de gravidade. Salienta-se que a inclusão de efeitos fixos para pares de países absorve qualquer variável bilateral invariante no tempo (distância, por exemplo). Apesar disso, esse é o método mais utilizado.

A estimação de modelos de gravidade com políticas comerciais não discriminatórias (ou seja, que são adotadas pelos países para qualquer parceiro comercial) é o sexto desafio salientado pelos autores. O mesmo vale para quaisquer variáveis que sejam unilaterais, ou seja, variem somente no país de origem ou destino ao longo do tempo. Isso porque os efeitos fixos de país-ano as absorvem na estimação. Uma das soluções mais simples foi proposta por Heid, Larch e Yotov (2017): a inclusão do comércio intranacional na amostra. Como

essas políticas não discriminatórias não afetam o comércio interno, a colinearidade entre as variáveis deixa de existir, evitando a absorção.

O sétimo desafio é captar o tempo de ajustamento natural dos fluxos de comércio como resposta a mudanças nas políticas comerciais. Para isso, pesquisadores como Baier e Bergstrand (2009) e Anderson e Yotov (2016) estimaram modelos com intervalos de tempo de 3 a 5 anos nos dados de comércio, obtendo estimativas mais críveis. Porém, posteriormente, Egger et al. (2022) verificaram que a utilização de anos consecutivos traz melhores resultados, tornando obsoleto o uso de intervalos de tempo.

Estimar o modelo de gravidade com dados desagregados, para captar melhor o efeito de políticas que são aplicadas de forma diferente para cada bem ou setor (por exemplo, tarifas), é o oitavo e último desafio apontado por Piermartini e Yotov (2016). Como a função CES utilizada na microfundamentação do modelo de gravidade possui a característica da divisibilidade, a estimação pode ocorrer com dados setoriais, com efeitos fixos país-setor-ano, conforme recomendam os autores.

Yotov et al (2016) sintetizam as principais recomendações para a estimação eficiente, robusta e não viesada de modelos de gravidade: 1) Sempre que disponível, dados em painel devem ser usados para obter estimativas de gravidade estrutural; 2) Devem ser incluídos dados de comércio intranacional, construídos como a diferença entre os dados brutos do valor da produção<sup>7</sup> e o total das exportações; 3) Efeitos fixos direcionais de variação temporal (país-ano ou país-setor-ano) devem ser abarcados na equação; 4) Efeitos fixos de pares de países também devem ser adotados, e; 5) O estimador de *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) deve ser utilizado<sup>8</sup>. Yotov et al. (2016) também sugerem que dados em painel com intervalos (2, 3 ou 5 anos) devem ser preferidos aos dados agrupados por anos consecutivos, permitindo a adaptação

---

<sup>7</sup> Dados de produto interno bruto (PIB) não devem ser utilizados pois estão em valor adicionado, enquanto os dados de comércio estão em valores brutos. Veja algumas bases de dados recomendadas em (Yotov et al., 2016).

<sup>8</sup> Correia, Guimarães e Zylkin (2020) elaboraram um comando mais rápido e eficiente para a estimação com PPML no software stata, o `ppmlhdfc`. O comando original desenvolvido por Santos Silva e Tenreyro (2006) tem problemas na presença de efeitos fixos de grande dimensão, muitas vezes inviabilizando a inclusão de todos os efeitos fixos necessários. Com o `ppmlhdfc` isso foi resolvido.

às mudanças na política comercial, porém essa recomendação foi posteriormente contestada por Egger et al. (2022), comprovando ser mais eficiente usar anos consecutivos.

Por fim, Yotov et al. (2016) salientam a importância da clusterização dos erros-padrão por pares de países, visto que, mesmo com o controle dos efeitos fixos, pode haver um padrão de correlação entre pares de países ao longo do tempo que ainda esteja presente no termo de erro. Esse procedimento também corrige a heterocedasticidade e a autocorrelação (Moody e Marvell, 2020).

### *Aplicação do método*

#### *Medidas SPS e importações agrícolas*

Para exemplificar a utilização do modelo de gravidade aplicado a análise de fluxos comerciais internacionais, propôs-se avaliar os efeitos da adoção de medidas SPS sobre o comércio mundial de bens agrícolas. Tal setor é objeto de estudo por ser o alvo das medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS) que estão entre as mais utilizadas do mundo. Busca-se mensurar, através da estimação de um modelo gravitacional, se as medidas SPS impostas ao comércio mundial de bens agrícolas têm atuado como barreiras ao comércio ou facilitadoras, isto é, se atuam reduzindo ou aumentando as importações do setor.

Dados do Integrated Trade Intelligence Portal (I-TIP/OMC, 2021) mostram que medidas SPS estão entre as mais utilizadas pelos países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC). São 19983 notificações iniciadas ou em vigor até 31 de dezembro de 2020, atrás apenas das medidas TBT com 28822 medidas. Salienta-se que as SPS se referem apenas a bens de origem animal e vegetal, enquanto as TBT podem ser aplicadas a qualquer produto.

Medidas TBT e SPS têm como objetivo diminuir a assimetria de informação e corrigir distorções de mercado entre produtos comercializados por países. Através de medidas TBT, os países estabelecem padrões de qualidade, padronização e fiscalização. Já medidas SPS são usadas com a finalidade de proteger a saúde humana e animal de riscos provenientes de contaminantes, aditivos e poluentes nocivos à vida biótica de maneira geral, com o intuito de conservar a fauna e flora dos respectivos países os quais as emitem e preservar

a saúde dos consumidores. Apesar de seguirem objetivos legítimos de políticas públicas, muitas vezes governos lançam mão de tais medidas com o objetivo de criar um protecionismo disfarçado para fortalecer suas indústrias domésticas (OMC, 2012). No entanto, não necessariamente as MNTs afetam negativamente o comércio. Portanto, a literatura atual tem usado cada vez mais o termo medidas ao invés de barreiras, pois o último compreende aquelas que afetam negativamente o comércio (CARNEIRO, 2015).

Os benefícios e malefícios das MNTs informativas, como pode ser o caso das TBT e SPS, são explicados por Corrêa e Gomes (2018). Como malefícios, pode-se apontar os custos de adequação de produtos aos requisitos impostos, além do protecionismo disfarçado já mencionado. Contudo, a padronização de produtos, a adequação de produtos nacionais às regras impostas pelos mesmos, a troca de informações entre os países e o aumento do nível de qualidade e confiabilidade para os países parceiros comerciais, são benefícios que muitas vezes superam os malefícios.

O caráter dúbio do impacto das medidas SPS sobre o comércio de bens é objeto de estudo para diversas pesquisas que buscam verificar se as mesmas têm efeito redutor ou estimulador. Trabalhos como o de Disdier, Fontagné, Alves et al. (2014) e Santeramo et al. (2019) abordam essa ambiguidade.

Os efeitos negativos de medidas SPS sobre produtos agrícolas são apontados por Disdier, Fontagné e Mimouni (2008). Segundo o modelo estimado pelos autores, essas medidas afetam negativamente as exportações de países em desenvolvimento membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que tem como membros países de alta renda. No entanto, o estudo aponta que esse efeito negativo não é somente devido à natureza desse tipo de acordo. Muito se deve também à dificuldade desses países em se adequarem a esse tipo de medida, relacionada principalmente ao custo. Encontrou-se também evidências de que medidas impostas por países membros da União Europeia são mais restritivas ao comércio do que aquelas impostas por países membros da OCDE. Países periféricos e emergentes são os que mais sofrem, de uma maneira geral, os efeitos de medidas não tarifárias, principalmente as SPS, quando são usadas com objetivos

protecionistas. Um dos fatores que influenciam é o custo de adequação a esse tipo de medida.

Por outro lado, Alves et al. (2014) verificou o efeito das medidas SPS e TBT sobre as exportações brasileiras de uva no período de 1995 a 2009. Consideraram-se medidas emitidas pelos principais importadores da fruta durante esse período - Argentina, Estados Unidos e União Europeia. A análise de inventário apontou um efeito positivo entre o aumento do número de notificações e o crescimento do número de importações no período. Já o modelo gravitacional apontou que as medidas SPS contribuíram positivamente para o aumento das exportações brasileiras, enquanto que as TBT não tiveram impacto. Um dos fatores apontados que justificam esse resultado foi a diminuição da assimetria de informação devida à adoção dessas medidas.

No mesmo sentido, em um artigo recente, Santeramo et al. (2019) investigou como MNTs específicas emitidas pelos principais exportadores, importadores e produtores de vinho influenciaram as importações globais desse produto no período de 1991 a 2016. Dentre os resultados encontrados, verificou-se que as medidas SPS aplicadas foram responsáveis por um aumento das importações desse produto no período estudado.

Assim, para avaliar o impacto das medidas SPS nas importações mundiais de bens agrícolas foram coletadas as notificações SPS emitidas pelos países membros da OMC no período de 2000 a 2016, por ser aquele com todos os dados disponíveis. Tais medidas estão disponíveis no *Integrated Trade Intelligence Portal* (I-TIP/OMC, 2020). As medidas SPS podem ser regulares ou emergenciais, isto é, o tempo para a medida entrar em vigor pode variar. Medidas regulares são notificadas com prazo antes de entrarem em vigor, pois têm um período para o qual podem ser feitos comentários e emendas à mesma, enquanto que as emergenciais podem ter o tempo de consulta reduzido ou eliminado devido à urgência de implementação.

Posteriormente foram coletadas as importações de bens agrícolas, para todos os países com dados disponíveis, no período em questão. Foi utilizada a base de dados de fluxo bilateral de comércio *International Trade and Production Database for Estimation* (ITPD-E), desenvolvida por Borchert al. (2020), que

contém dados sobre o comércio internacional e intranacional abrangendo diversos setores. A base cobre 243 países (sendo que foram utilizados somente os membros da OMC) e 170<sup>9</sup> setores, 26 indústrias agrícolas, que foram condensadas em um único grande setor.

Os países foram separados segundo a classificação do Fundo Monetário Internacional (FMI, 2021). De acordo com essa, os países podem ser divididos em avançados e emergentes. Essa análise ocorre sob uma ótica econômica, porém inclui diversas variáveis e pode variar de acordo com o país analisado, mas, em síntese, inclui: 1) o nível de renda per capita; 2) a diversificação das exportações; e o 3) grau de integração no sistema financeiro global<sup>10</sup>.

Assim, foi possível verificar os efeitos da adoção de medidas SPS sobre o comércio de produtos agrícolas através de uma equação gravitacional.

O referido método foi selecionado por ser o mais utilizado e mais eficiente para a avaliação dos efeitos de políticas comerciais (dentre estas, medidas sanitárias e fitossanitárias) sobre os fluxos internacionais de bens, conforme afirmam Yotov et al. (2016), visto que traz os resultados mais robustos e consistentes. Assim, tem-se:

$$Y_{ijt} = \alpha + \beta_1 \ln SPS_{regulares}_{it} + \beta_2 \ln SPS_{emergenciais}_{it} + \beta_3 SPS_{regdum}_{it} + \beta_4 SPS_{emergdum}_{it} + \varepsilon_{it} + \delta_{jt} + \gamma_{ij} + \mu \quad (11)$$

em que  $Y_{ijt}$  são as importações do país  $i$  ao  $j$ , no ano  $t$ ;  $\alpha$  é a constante gravitacional;  $SPS_{regulares}$ <sup>11</sup> representa o número de notificações SPS regulares iniciadas pelo país  $i$  no ano  $t$ ;  $SPS_{emergenciais}$  são aquelas emergenciais iniciadas pelo país  $i$  no ano  $t$ ;  $sps_{regdum}$  é a multiplicação de  $\ln SPS_{regulares}$  por uma variável binária que assume valor 1 se o país for considerado avançado, 0

<sup>9</sup> Veja a lista de países e setores em [https://usitc.gov/publications/332/working\\_papers/itpd-e\\_usitc\\_wp.pdf](https://usitc.gov/publications/332/working_papers/itpd-e_usitc_wp.pdf).

<sup>10</sup> Veja os países da amostra de acordo com essa classificação em <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2020/02/weodata/groups.htm>.

<sup>11</sup> Devido ao grande número de zeros, optou-se por transformar  $SPS_{regulares}$  e  $SPS_{emergenciais}$  = (número de medidas SPS iniciadas + 0,01) para evitar a perda de observações ao aplicar o logaritmo. Bellego e Pape (2019) afirmam que muitos trabalhos usam essa solução sem nem mesmo mencioná-la por parecer inofensiva, porém, a escolha da constante é discricionária e pode enviesar as estimativas dos coeficientes. Entretanto, no caso de variáveis explicativas discretas, o viés tende a ser pouco significativo.



caso contrário;  $spsemrgdum$  é a multiplicação de  $lnSPSemergenciais$  pela mesma dummy;  $\varepsilon$  e  $\delta$  são os efeitos fixos país-ano que controlam os termos de resistência multilateral;  $\gamma$  são os efeitos fixos de pares de países e;  $\mu$  é o termo de erro. As variáveis de interação binárias foram incluídas a fim de verificar se o efeito das medidas difere entre avançados e emergentes (em desenvolvimento).

É importante salientar que a maioria das medidas SPS é não discriminatória, isto é, ao serem emitidas por determinado país afetam o comércio com todos os países. Porém, existem medidas que afetam apenas um (ou alguns) parceiros comerciais. Isso foi levado em consideração na organização da base de dados, sendo que nem todos os parceiros comerciais são afetados pelo mesmo número de medidas no agrupamento final.

A estimação foi realizada por Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML), conforme recomendado por Yotov et al. (2016), porém utilizando o comando elaborado por Correia et al. (2020) para o software STATA, o PPMLHDFE, que é mais eficiente na presença de efeito fixos de grande dimensão (amplo número de seções cruzadas).

Dessa forma, foi possível verificar se as notificações SPS, iniciadas no período de 2000 a 2016, caracterizaram medidas informativas, ou seja, facilitadoras de comércio, ou restritivas, isto é, barreiras comerciais.

A tabela 6.1 traz os resultados da equação (11) estimada.

Tabela 6.1: Resultados da estimação

Variável	Coefficiente	Erros padrão
InSPSregulares	0.1135573***	0.008965
InSPSemergenciais	-0.0252533**	0.0077017
SPSregdum	-0.0186365**	0.010511
SPSemergdum	-0.0029665 <sup>ns</sup>	0.0087224
Constante	10.51232***	0.0034094
Pseudo R2	0.9964	
Nº de observações	96033	
EF exportador-ano	Sim	
EF importador-ano	Sim	
EF pares de países	Sim	

\*\*\*, \*\*, \* e ns representam, respectivamente, significância a 1%, 5%, 10% e não significativo. Os erros padrão são robustos e clusterizados por pares de países. EF = efeitos fixos.

Fonte: elaboração própria.

A partir dos resultados, observa-se uma relação positiva e significativa entre medidas SPS regulares e o comércio internacional de bens agrícolas. Isso indica que, no período analisado, essas medidas foram facilitadoras do comércio, o que vai ao encontro de resultados encontrados por autores como Alves *et al.* (2014) e Santeramo *et al.* (2019).

Uma elevação de 10% nas notificações SPS regulares emitidas pelos importadores no período gerou, em média, um aumento de 1.13% nas exportações, enquanto que, a mesma elevação nas medidas de caráter emergencial gerou uma redução de cerca de 0.25% nas exportações. A justificativa para esses resultados é que as medidas regulares cumpriram os requisitos dos consumidores e diminuíram a assimetria de informação para os respectivos produtos comercializados no período, conforme ilustrado no gráfico de Roberts, Josling e Orden (1999). Porém, as emergenciais, por não permitirem tempo de adaptação, caracterizaram barreiras no curto prazo.

A dummy de interação *spsregdum* foi significativa e negativa, mostrando que o efeito positivo das medidas SPS regulares é menor para países avançados. Assim, uma elevação de 10% nas emissões das mesmas gerou uma elevação de 0.95% nas exportações oriundas de países considerados desenvolvidos (enquanto que de 1.13% para os países em geral). Isso pode ser explicado pelo fato de que os produtos oriundos de países avançados já seriam mais confiáveis que aqueles de países emergentes, sendo o ganho de informação menor com as medidas SPS. A variável *spsemergdum* não foi significativa, não sendo possível verificar diferenças entre países com relação às medidas emergenciais.

A constante, conforme explicam Baldwin e Taglioni (2006), não é uma constante como no mundo físico; é o que pode ser chamado de “inconstante gravitacional”, uma vez que inclui todos os custos do comércio bilateral e resistências multilaterais, portanto, varia com país e tempo. Assim sendo, apesar de significativo em média, o coeficiente da “inconstante” varia para cada efeito fixo incluído na estimação, logo não faz sentido analisá-lo aqui.

O R2 de McFadden (pseudo R2) mostra um ajustamento alto, porém isso sempre ocorre com a presença dos termos de resistência multilateral, que explicam a maior parte do comércio. Assim sendo, o mesmo não deve ser usado para avaliar o poder explicativo da equação, mas sim para comparar a qualidade de ajustamento em relação a equações similares (VEALL; ZIMMERMANN, 1996).

Foram inseridos os efeitos fixos necessários para controle da resistência multilateral e dos pares de países, conforme instruído por Yotov et al. (2016). Os coeficientes dos mesmos foram omitidos por não serem de interesse do estudo, cumprindo apenas sua função estatística.

Por fim, conforme destacam Corrêa e Gomes (2018), em muitos casos, os benefícios das MNTs (no caso, SPS) superam esses males, sendo muito importante salientar a constatação de que podem facilitar o comércio.

Portanto, os resultados serviram para comprovar a importância do acordo SPS, não só para resguardar a qualidade dos produtos e a segurança dos consumidores e meio ambiente, mas também para estimular o comércio internacional de bens agrícolas.

### *Liberdade econômica e comércio internacional*

Adicionalmente, avaliou-se o impacto da liberdade econômica das nações sobre suas exportações. Depken e Sonora (2005) afirmam que o comércio internacional de bens parece naturalmente baseado em alguns níveis de liberdade econômica. A falta desta tende a se correlacionar com acesso limitado a produtos estrangeiros, provavelmente em benefício daqueles que detêm poder.

Veenhoven (2000) caracteriza a liberdade econômica como a oportunidade de trocar bens e serviços sem restrições sobre livre comércio, tais como controle de preços, taxação excessiva, instabilidade monetária, violação dos direitos de propriedade e outros. Um mercado livre seria determinado por transações voluntárias entre indivíduos capazes de perseguir livremente seus objetivos econômicos. Especificamente, a liberdade econômica se refere à proteção dos direitos de propriedade privada, bem como à liberdade de conduzir transações voluntárias. Inclui todos os direitos de produção, distribuição e consumo de bens e serviços, livres de interferência ou controle arbitrário do governo.

Poucos são os estudos que analisam a liberdade econômica no contexto do comércio internacional. Depken e Sonora (2005) utilizaram uma equação da gravidade para estimar os efeitos da liberdade econômica sobre as exportações e importações dos Estados Unidos para os anos de 1999 e 2000. Utilizando o Índice de Liberdade Econômica Mundial do Instituto Fraser, descobriu-se que a elevação da liberdade econômica no resto do mundo aumentou o volume geral de comércio internacional dos Estados Unidos. Além disso, os autores mostraram que importações e exportações são afetadas de forma assimétrica no que diz respeito à receita, custos de transação e liberdade econômica.

Naanwaab e Diarrassouba (2013) investigaram o impacto da liberdade econômica no comércio bilateral dentro do continente africano. Os autores utilizaram um conjunto de dados em painel não balanceado com o volume total de comércio entre 33 países africanos. Utilizando um índice de liberdade econômica, empregou-se um modelo de gravidade para estimar o impacto da liberdade econômica no comércio bilateral. Os resultados mostraram que o aumento na liberdade econômica do exportador e do importador tende a gerar mais comércio.

Alguns estudos buscaram vincular certos componentes da liberdade econômica, como a qualidade institucional, ao comércio. Rodrik et al. (2002), Ranjan e Lee (2007) e Nunn (2007), por exemplo, sugerem que a falta de cumprimento dos contratos pode atuar como uma barreira tarifária, reduzindo assim os fluxos comerciais. Ranjan e Lee (2007) relatam ainda que as medidas de cumprimento de contratos afetam o volume de comércio tanto de bens diferenciados quanto homogêneos, sendo o impacto maior para bens diferenciados. Nunn (2007) mostra que os países com melhor cumprimento de contratos exportam relativamente mais. Outros estudos também mostram que a deterioração na qualidade das instituições reduz a demanda externa. Por exemplo, Anderson e Wincoop (2003) mostram que instituições fracas levam a custos comerciais mais elevados do que tarifas, cotas e impedimentos naturais, como a distância entre parceiros comerciais. Embora certos aspectos da liberdade econômica tenham sido estudados no contexto dos fluxos de comércio, seu impacto de forma agregada foi pouco abordado.

Portanto, para examinar o impacto da liberdade econômica dos países sobre suas exportações, utilizou-se dados de exportações bilaterais de todos os países e economias independentes do mundo entre os anos de 2005 e 2016, com relação ao comércio de bens dividido em 3 setores (agricultura, mineração e manufaturas), bem como um indicador de liberdade econômica. A amostra cobre os anos de 2005 a 2016.

Novamente foi utilizada a base de dados de fluxo bilateral de comércio *International Trade and Production Database for Estimation* (ITPD-E), desenvolvida por Borchert et al. (2020). Para a presente análise o setor de serviços foi excluído por ter configuração muito diferente do comércio de bens, os demais setores foram condensados em agricultura, mineração e manufaturas.

Como variável explicativa foi adotado o Index of Economic Freedom (IEF), que busca analisar, em uma sociedade, o quão livres são os indivíduos para trabalhar, produzir, consumir e investir da maneira que quiserem. A liberdade econômica é mensurada com base em 12 fatores quantitativos e qualitativos, agrupados em quatro grandes categorias: 1) Estado de Direito (direitos de propriedade, integridade do governo, eficácia judicial); 2) Tamanho do governo

(gastos do governo, carga tributária, saúde fiscal); 3) Eficiência regulatória (liberdade comercial, liberdade de trabalho, liberdade monetária), e; 4) Mercados abertos (liberdade comercial, liberdade de investimento, liberdade financeira). Cada uma das doze liberdades econômicas dentro dessas categorias é graduada em uma escala de 0 a 100. A pontuação geral de um país é derivada pela média dessas doze liberdades econômicas, com peso igual sendo dado a cada uma (The Heritage Foundation, 2020).

Assim, o modelo estimado foi:

$$X_{mijt} = \alpha + \beta_{imt} + \Omega_{jmt} + \pi_{ij} + \delta_1 \ln IEF_{it} + \mu \quad (12)$$

em que  $X_{ijt}$  são as exportações do país  $i$  ao  $j$ , do setor  $m$  (agricultura, mineração e manufaturas), no ano  $t$ ;  $\alpha$  é a constante gravitacional;  $\beta$  são os efeitos fixos exportador-setor-ano;  $\Omega$  são os efeitos fixos importador-setor-ano;  $\pi$  são os efeitos fixos dos pares de países;  $IEF_{it}$  é o Index of Economic Freedom do país  $i$  no ano  $t$ , e;  $\mu$  é o termo de erro.

A estimação foi realizada por *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) conforme recomendado por Yotov et al. (2016), porém utilizando o comando elaborado por Correia et al. (2020) para o software STATA, o PPMLHDFE, que é mais eficiente na presença de efeito fixos de grande dimensão (como é o caso do modelo de gravidade, visto que o recomendado é usar o maior número de países possível para captar toda a resistência multilateral). O comando absorve os efeitos fixos durante a estimação, mostrando somente os coeficientes das variáveis explicativas de interesse nas saídas.

A tabela 6.2 a seguir apresenta os resultados do modelo, coeficientes e erros padrão, estimado por *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML), através do comando `ppmlhdfc` do software *Stata*.

Tabela 6.2: Resultados da estimação

Variável	Coeficiente	Erros padrão
Ln IEF	1,643002***	0,433281
Constante	7,632578***	0,922237
Pseudo R2	0,9896	
Nº de observações	274986	
EF exportador-setor-ano	Sim	
EF importador-setor-ano	Sim	
EF pares de países	Sim	

\*\*\* representa significância a 1%. Os erros padrão são robustos. EF = efeitos fixos.

Fonte: elaboração própria.

Conforme esperado, o Index of Economic Freedom (IEF) apresentou uma relação positiva e significativa às exportações. Uma elevação de 10% no indicador resulta, em média, em um aumento de aproximadamente 16,4% no fluxo comercial bilateral. Tal efeito elástico mostra a grande relevância da liberdade econômica mensurada pelo IEF para um melhor desempenho exportador. Tal constatação vai ao encontro de trabalhos como os de Depken e Sonora (2005) e Naanwaab e Diarrassouba (2013), que também encontraram uma relação positiva entre liberdade econômica e comércio internacional. Assim sendo, torna-se possível inferir que investir na melhoria dos componentes da liberdade econômica (estado de direito, tamanho do governo, eficiência regulatória e mercados abertos) é de grande importância para uma participação mais frutífera no comércio internacional.

Por fim, foi possível verificar a aplicação do modelo de gravidade estrutural especificado conforme as recomendações mais recentes, bem como a qualidade de seus resultados. As possibilidades de análises empíricas com o mesmo são

inúmeras, especialmente na avaliação de políticas comerciais e acordos preferenciais de comércio<sup>12</sup>.

#### *Lista de comandos para a estimação no STATA 16*

##### 1) Instalar o comando `ppmlhdfe`

***ssc install ppmlhdfe*** (será solicitado instalar outros comandos ao utilizar)

##### 2) Abra o arquivo com os dados de comércio bilateral

A tabela deve conter uma coluna com o código ISO do país exportador, outra com código do importador, outra com o ano e a coluna com os valores das exportações (trade).

##### 3) Incluir comércio intranacional nos dados de comércio bilateral (os dados vão na coluna "trade", junto com os dados de fluxo internacional)

Fica, por exemplo, exportador = BRA, importador = BRA, ano e trade = produção interna em valores brutos - exportações brutas (por setor/mercadoria).

Não é recomendado usar dados de PIB pois este é medido em valor agregado, e as exportações estão em valores brutos.

Algumas bases já trazem o comércio intranacional incluso, como Borchert al. (2020).

##### 4) Unindo bases de dados: o comando `merge`

O arquivo com os dados das variáveis explicativas já deve estar pronto.

Atenção ao rótulo das variáveis, deve estar exatamente igual em todas as bases. Os nomes dos países também, por isso é melhor usar o código ISO de 3 letras.

Abra o arquivo dos fluxos comerciais.

Use o comando `merge` direto no menu de opções (sugestão): *Data> combine datasets> merge two datasets*. Selecione as variáveis em comum das bases. Por exemplo, no caso do IEF, foram "exportador" e "ano". Indique, na caixa de seleção, o arquivo com os dados das variáveis explicativas.

##### 5) Gerar variáveis logarítmicas

***gen "novo nome da variável" = ln("variável original")***

Fazer para qualquer variável explicativa quantitativa.

<sup>12</sup> Para avaliar os **efeitos de APCs** com modelo gravitacional, basta: 1) para captar o comércio INTRABLOCO, inserir uma variável binária igual a 1 caso exportador e importador (ou vice versa) sejam parte do acordo, 0 caso contrário, e; 2) para captar o comércio EXTRABLOCO, outra *dummy* igual a 1 caso o exportador seja um membro do APC e o importador não, 0 caso contrário. Assim, um coeficiente positivo em INTRABLOCO e negativo em EXTRABLOCO significa desvio de comércio, positivo em ambos denota criação de comércio. No primeiro caso, se a soma de ambos for positiva, denota aumento do comércio total (criação líquida de comércio). Por fim, negativo em INTRABLOCO representaria fracasso do acordo.



6) Para comércio intranacional, fazer uma *dummy* que deve ser multiplicada pelas variáveis explicativas (já em *ln*):

```
gen nointrade = 1
```

```
replace nointrade = 0 if exportador==importador
```

Depois é só gerar novas variáveis explicativas que serão a variável já em *ln* multiplicada pela *dummy* *nointrade* (por exemplo, **gen** *lnIEFnova* = *lnIEF\*nointrade*).

Esse procedimento cria uma diferença entre comércio intra e internacional, permitindo a estimação do modelo em caso de variáveis explicativas não discriminatórias.

7) Estimação por *ppmlhdfc*

O estimador não reconhece os códigos iso3, logo, é necessário criar um rótulo numérico para cada país exportador e importador.

```
egen exportadorid = group (exportador)
```

```
egen importadorid = group (importador)
```

Depois, basta rodar o comando:

```
ppmlhdfc      trade      "variáveis      explicativas",      vce(cluster  
exportadorid#importadorid) absorb (exportadorid#ano importadorid#ano  
exportadorid#importadorid)
```

## Referências

ALHASSAN, A.; PAYASLIOGLU, C. Institutions and bilateral trade in Africa: an application of Poisson's estimation with high-dimensional fixed effects to structural gravity model. **Applied Economics Letters**, v. 27, n. 16, p. 1357–1361, 19 set. 2020.

ALVES, G. J., GOMES, M. F. M., ALMEIDA, F. M.; GONÇALVES, L. V. Impacto da regulamentação SPS e TBT nas exportações brasileiras de uva no período de 1995 a 2009. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 1, 41-60, 2014.

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

ANDERSON, J. E. AND VAN WINCOOP, E. Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, 2003.

ANDERSON, J. E.; YOTOV, Y. V. Terms of trade and global efficiency effects of free trade agreements, 1990-2002. **Journal of International Economics**, v. 99, p. 279–298, 1 mar. 2016.

BACCHETTA, MARC. ET AL. **A Practical Guide to Trade Policy Analysis**. [s.l.] WTO, 2012.

BAIER, S. L.; BERGSTRAND, J. H. Estimating the effects of free trade agreements on international trade flows using matching econometrics. **Journal of International Economics**, v. 77, n. 1, p. 63–76, 2009.

BALDWIN, R.; TAGLIONI, D. **Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations**: NBER WORKING PAPER SERIES. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w12516>>. Acesso em: 26 out. 2020.

BAUMANN, R.; GONÇALVES, R. **Economia internacional: teoria e experiência brasileira**. Elsevier, 2015.

BELLEGO, C.; PAPE, L. D. Dealing with logs and zeros in regression models. **Série des Documents de Travail**, 2019.

BORCHERT, I., LARCH, M., SHIKHER, S., AND YOTOV, Y. **The International Trade and Production Database for Estimation (ITPD-E)**. Disponível em: <<https://www.usitc.gov/data/gravity/itpde.htm>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

CARNEIRO, F. L. **Medidas não tarifárias como instrumento de política comercial: O conceito, sua importância e as evidências recentes de seu uso no Brasil**. Discussion Paper No. 2135, 2015.

CORRÊA, C. R.; GOMES, M. F. M. Tariff and technical international trade measures: a look at advanced and emerging countries. **Austral: Brazilian Journal of Strategy & International Relations**, v. 7, n. 13, p. 288–316, 2018.

CORREIA, S.; GUIMARÃES, P.; ZYLKIN, T. Z. Fast Poisson estimation with high-dimensional fixed effects. **Stata Journal**, v. 20, n. 1, p. 95–115, 2020.

DEARDORFF, A. V. Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? In: JEFFREY A. FRANKEL (Ed.). . **The Regionalization of the World Economy**. [s.l.] University of Chicago Press, 1998.

DEPKEN, C. A.; SONORA, R. J. Asymmetric Effects of Economic Freedom on International Trade Flows. **International Journal of Business and Economics**, v. 4, n. 2, p. 141–155, 2005.

DISDIER, A. C.; FONTAGNÉ, L.; MIMOUNI, M. The impact of regulations on agricultural trade: evidence from the SPS and TBT agreements. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 90, n. 2, 336-350, 2008.

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

FEENSTRA, R. C. **Advanced International Trade: Theory and Evidence**. [s.l.] Princeton university press, 2004.

FMI. Database. **WEO Groups and Aggregates Information**. World Economic Outlook. <<https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2020/02/weodata/groups.htm>>, 2021.

GOPINATH, M.; BATARSEH, F. A.; BECKMAN, J. **Machine Learning in gravity models: an application to agricultural trade**: NBER WORKING PAPER

SERIES. Cambridge, MA: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w27151>>. Acesso em: 28 out. 2020.

GOURDON, J. CEPII NTM-MAP: **A Tool for Assessing the Economic Impact of Non-Tariff Measures**. CEPII Working Paper 2014-24, 2014.

GOURIEROUX, C.; MONFORT, A.; TROGNON, A. Pseudo Maximum Likelihood Methods: Theory. **Econometrica**, v. 52, n. 3, p. 681, maio 1984.

HEAD, K.; MAYER, T. Gravity Equations: Workhorse, Toolkit, and Cookbook. In: **Handbook of International Economics**. [s.l.] Elsevier B.V., 2014. v. 4p. 131–195.

HEID, B.; LARCH, M.; YOTOV, Y. **Estimating the Effects of Non-discriminatory Trade Policies within Structural Gravity Models** Drexel University Working Paper Series. [s.l.: s.n.].

HUMMELS, D. L. **Toward a Geography of Trade Costs**. Purdue University. 54 p. 2001.

ITIP/WTO. **Integrated Trade Intelligence Portal**. World Trade Organization. Disponível em: < <http://i-tip.wto.org/goods/Default.aspx> > . Acesso em: dez jan 2021.

KOX, H. L. M.; ROJAS-ROMAGOSA, H. How trade and investment agreements affect bilateral foreign direct investment: Results from a structural gravity model. **World Economy**, n. March, p. 1–40, 2020.

KRUGMAN, P. R; OBSTFELD, M. **Economia Internacional: teoria e política**. 8 ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2010. 556 p.

MARTIN, W.; NG, F. **A Note on Sources of Tariff Reductions in Developing Countries 1983-2003**. World Bank, v. 27, 2004.

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

NAANWAAB, C.; DIARRASSOUBA, M. The impact of economic freedom on bilateral trade: A cross-country analysis. **International Journal of Business Management and Economic Research**, v. 4, n. 1, p. 668–672, 2013.

NUNN, N. Relationship-specificity, incomplete contracts, and the pattern of trade. **The Quarterly Journal of Economics**, Vol. 122 No. 2, pp. 569-600, 2007.

OLIVERO, MARÍA PÍA; YOTOV, Y. Dynamic Gravity: Endogenous Country Size and Asset Accumulation. **Canadian Journal of Economics**, v. 45, n. 1, 2012.

OMC. Trade and public policies: a closer look at non-tariff measures in the 21st century. **World Trade Organization**, 2012.

PIERMARTINI, R.; YOTOV, Y. V. **Estimating Trade Policy Effects with Structural Gravity** **CESIFO WORKING PAPERS**: CESIFO WORKING PAPER. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[www.RePEc.org](http://www.RePEc.org)>. Acesso em: 26 out. 2020.

RABELO, A. **O que é machine learning? Entenda essa tendência no marketing digital!** Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/machine-learning/>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

RANJAN, P.; LEE, J.Y. Contract enforcement and international trade. **Economics and Politics**, Vol. 19 No. 2, pp. 191-218, 2007.

ROBERTS, D.; ORDEN, D.; JOSLING, T.A **framework for analyzing technical barriers to agricultural markets**. Washington (DC): U.S. Department of Agricultural, Economic Research Service, 1999. 52p.

RODRIK, D.; SUBRAMANIAN, A.; TREBBI, F. Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. **Journal of Economic Growth**, Vol. 9 No. 2, pp. 131-165, 2004.

SANTERAMO, F. G., LAMONACA, E., NARDONE, G.; SECCIA, A. The benefits of country-specific non-tariff measures in world wine trade. **Wine economics and policy**, v. 8, n. 1, 28-37, 2019.

SANTOS SILVA, J M C E TENREYRO, S. The log of Gravity. **Review of Economics and Statistics**, v. 88, n. November, p. 641–658, 2006.

SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. Further simulation evidence on the performance of the Poisson pseudo-maximum likelihood estimator ☆. **Economics Letters**, v. 112, p. 220–222, 2011.

THE HERITAGE FOUNDATION. **Index of Economic Freedom**. Disponível em: <<https://www.heritage.org/index/>>. Acesso em: 3 nov. 2020.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy: suggestions for an international economic policy**. [s.l.] New York: Twentieth Century Fund, 1962.

THORSTENSEN, V.; BADIN, M. R.; MÜLLER, C.; ELEOTÉRIO, B. **Acordos preferenciais de comércio: da multiplicação de novas regras aos mega acordos comerciais**. FGV EESP - CCGI - Centro de Estudos do Comércio Global e Investimento, 2016. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/16371>>. Acesso em: 7 jul. 2020.

UNCTAD. **Classification of non-tariff measures: February 2012 edition.** Geneva: UNCTAD, 2012.

VEALL, M. R.; ZIMMERMANN, K. F. Pseudo-R<sup>2</sup> measures for some common limited dependent variable models. **Journal of Economic Surveys**, v. 10, n. 3, p. 241–259, 1 set. 1996.

VEENHOVEN, R. Freedom and Happiness: A comparative study in 46 nations in the Early 1990's. In: Diener, E. & E.M. **Culture and subjective well-being.** MIT press, Cambridge, MA USA, 2000.

WITS. **World Product AHS Weighted Average in % 2017-2021.** Disponível em <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/country/WLD/startyear/2017/endyear/2021/tradeFlow/Import/indicator/AHS-WGHTD-AVRG/partner/WLD/product/Total>>. Acesso em 2 mai. 2025.

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

### **Glossário:**

**Aduana:** é um órgão governamental que controla a entrada e saída de mercadorias de um país. Ela também é responsável por cobrar os tributos pertinentes.

**Balança Comercial:** é um termo utilizado para representar as importações e exportações de bens da economia entre os países. A balança comercial pode ser deficitária ou superavitária. Entende-se por déficit no saldo da balança comercial quando o valor total de exportações de bens e serviços for inferior ao valor total de importações. Já um superávit no saldo da balança comercial é quando o valor total de exportações de bens e serviços for superior ao valor total de importações.

**Barreiras Técnicas ao Comércio (Technical Barriers to Trade – TBT):** são uma categoria de medidas não tarifárias (MNTs). As TBT são restrições ao fluxo de comércio relacionadas às características dos produtos a serem importados ou ao seu processo e método de produção. As medidas TBT baseiam-se tanto no conteúdo do produto quanto nos testes que especificam a conformidade destes aos padrões exigidos pelo país importador. Tem por objetivo garantir a segurança nacional, precaução contra práticas enganosas, proteção à saúde ou segurança humana, à saúde de plantas e animais, ou ao meio ambiente.

**Desembaraço aduaneiro:** é o processo de liberação de mercadorias pela alfândega para entrar ou sair do país. É um procedimento complexo que envolve verificação, classificação, avaliação e pagamento de impostos e taxas.

**Dumping:** é considerada prática de dumping quando uma empresa exporta produtos para outros países a um preço inferior àquele vigente em seu mercado interno. Essa prática tem por objetivo eliminar a concorrência, tanto de produtores locais como de produtores estrangeiros.

**Embargo:** é uma forma de sanção comercial que provoca uma paralisação total ou parcial no comércio de um país específico com outros países.

**Exportação:** venda ou remessa de produtos de um país para outro. Refere-se à atividade de venda, envio ou doação de produtos, bens e serviços de um determinado país para outro.

**Importação:** entrada de produtos originários de outro país. É o ingresso, seguido de internalização, de mercadoria estrangeira no território nacional. Em termos legais, a mercadoria só é considerada importada após sua internalização no país, por meio da etapa de desembaraço aduaneiro e do recolhimento dos tributos exigidos em lei.

**Medidas Antidumping:** são medidas que visam anular a desvantagem sofrida por uma indústria, em relação às importações realizadas a preços de dumping.

**Medidas Compensatórias:** são medidas que buscam neutralizar os prejuízos à produção doméstica de importações de produtos que recebem subsídios.

**Medidas de Salvaguarda:** são medidas que tem por finalidade garantir uma proteção provisória, que permita a um determinado setor prejudicado por um



aumento considerável das importações, adaptar-se às novas condições de concorrência.

**Medidas Não Tarifárias (MNTs):** são políticas comerciais que podem impactar o comércio internacional, alterando preços e quantidades transacionadas, sem serem tarifas de importação. Possuem como alicerce requisitos técnicos, sanitários, ambientais, laborais, restrições quantitativas (quotas e restrições de importação), como também, políticas de valoração aduaneira, de preços mínimos e de bandas de preços. Existem diversos tipos como medidas sanitárias e fitossanitárias (SPS), barreiras técnicas ao comércio (TBTs), medidas de defesa da concorrência, quotas, subsídios, entre outras.

**Medidas Sanitárias e Fitosanitárias (SPS):** uma medida sanitária tem por objetivo resguardar a vida, a saúde humana e animal, de riscos provenientes de contaminantes, aditivos, toxinas, agrotóxicos, bem como a proteção contra pestes e organismos causadores de doenças. Já uma medida fitossanitária tem por objetivo proteger as plantas e vegetais de doenças e pestes que possam entrar em um determinado país através de produtos importados.

**Política Comercial:** também conhecida por política de comércio ou política de comércio internacional, é o conjunto de ações e regras governamentais que regulam, estimulam e/ou restringem o comércio com outros países.

**Produto Interno Bruto (PIB):** é a soma de todos os bens e serviços, em valores monetários produzidos na economia em um determinado período de tempo. É o indicador mais utilizado na macroeconomia para mensurar a atividade econômica. No entanto, no cálculo do PIB considera-se apenas os bens e serviços finais, os intermediários são excluídos da contagem.

**Quotas Tarifárias:** consiste na aplicação de uma tarifa de importação menor sobre uma quantidade de produto já pré-determinada (quota). E aplica-se outra tarifa, superior a primeira, se as importações excederem essa quantidade.

**Subsídio à exportação:** um auxílio, ajuda ou benefício que pode ser concedido pelos poderes públicos aos exportadores visando aumentar a competitividade.

**Tarifa:** imposto cobrado pelo governo sobre produtos e serviços comprados no exterior. Também é conhecida como Imposto de Importação.

### **Sobre a autora:**



Carolina Rodrigues Corrêa Ferreira é doutora em Economia Aplicada (PPGEA/UFV), mestre em Economia (PPGE/UFV) e graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professora da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares e integrante do Grupo de Pesquisas Econúcleo - Estudos Socioeconômicos. Tem experiência na área de Economia Aplicada, com ênfase em Comércio Internacional.

### **Sobre o projeto de extensão:**



O Radar da Política Comercial (RPC) é um projeto de extensão do departamento de economia da UFJF campus Governador Valadares e tem como objetivo acompanhar periodicamente a adoção de medidas não-tarifárias ao comércio internacional por países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC). A finalidade é facilitar o conhecimento e a compreensão das medidas pelos exportadores e importadores de Governador Valadares e de todo o Brasil, permitindo que estes possam se adequar as mesmas.

O projeto também tem como escopo o acompanhamento e análise da balança comercial valadarense, visando dar maior destaque ao comércio internacional da região, evidenciando os principais produtos exportados e importados, oportunidades de expansão e possíveis deficiências do setor.

Por fim, o projeto almeja trazer informação e capacitação aos empresários participantes do comércio internacional, bem como para aqueles que desejam ingressar nesse mercado.

URL: <https://www2.ufjf.br/rpcgv/>.

Canal no YouTube: [https://www.youtube.com/@rpc\\_ufjfgv](https://www.youtube.com/@rpc_ufjfgv).