

# IMPACTOS DA OMC SOBRE O COMÉRCIO DE PRODUTOS PRIMÁRIOS, TÊXTEIS E INDUSTRIAIS

Magnus dos Reis<sup>1</sup>  
André Filipe Zago de Azevedo<sup>2</sup>  
Sabino da Silva Pôrto Júnior<sup>3</sup>

## RESUMO

Neste artigo, o modelo gravitacional foi estimado, por meio da Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) e efeitos fixos, para mensurar os impactos da OMC sobre fluxos de comércio desagregados. A amostra engloba as importações bilaterais, dos setores primário, têxtil e industrial, de 133 países para o período entre 1995-2014. As estimativas sugerem que a OMC teve êxito em ampliar o comércio internacional, o que diverge dos resultados de Rose (2004), Eicher e Henn (2011) e Roy (2011). No entanto, esse crescimento ocorreu de forma assimétrica entre os setores, países desenvolvidos e em desenvolvimento, membros e não membros. Os países desenvolvidos, no período examinado, foram os que mais se beneficiaram do aumento do comércio mundial promovido pela OMC, similar ao que sugeriu Subramanian e Wei (2007) para o período 1950-2000. Embora as nações desenvolvidas também tiveram seus fluxos de comércio ampliados pela OMC nos setores têxtil e industrial, o maior crescimento ocorreu no setor primário, o que diverge de Subramanian e Wei (2007), que encontraram impacto positivo apenas sobre o comércio de produtos industrializados. Semelhantemente, a abertura multilateral dos países em desenvolvimento impulsionou o crescimento do comércio apenas em produtos primários e industriais, mas em menor magnitude que as nações desenvolvidas.

## ABSTRACT

In this article, the gravity model was estimated by Poisson Pseudo Maximum Likelihood (PPML) and fixed effects to measure the WTO's impact on trade flows. The sample includes imports and primary, textile, industrial sectors for 133 countries during 1995-2014. Estimates suggest that the WTO has been very successful in expanding international trade, which differs from the results of Rose (2004), Eicher and Henn (2011) and Roy (2011). However, this growth occurred asymmetrically across sectors, developed and developing countries, members and non-members. Developed countries in the period 1995-2014 were the ones that the most benefited from the increase in world trade promoted by the WTO, similar to Subramanian and Wei (2007) suggestion for the period 1950-2000. Although developed nations had their trade flows expanded by the WTO in the textile and industrial sectors, the greatest growth occurred in the primary sector, which diverged from Subramanian and Wei (2007), which founded a positive impact only in the trade of industrialized products. In contrast, the multilateral opening of developing countries promoted trade growth only in primary and industrial products, but at a lower rate than the developed nations.

**Palavras-chave:** Comércio Internacional. Modelo Gravitacional. Dados em Painel.

**Códigos JEL:** F1, C23, C21.

## 1. Introdução

Embora o comércio internacional tenha crescido significativamente desde que o *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT) e a Organização Mundial do Comércio (OMC) foram constituídos, um intenso debate acerca dos impactos dessas instituições sobre o comércio foi estabelecido, especialmente quando Rose (2004) constatou que o GATT/OMC não teriam promovido o comércio. Mais tarde, Roy (2011) também chegou ao mesmo resultado e argumentou que o impacto da OMC sobre o comércio continua a ser enigmático devido, em parte, ao fracasso dos estudos anteriores em abordar simultaneamente três aspectos: a inclusão de fluxos de comércio iguais

<sup>1</sup> Doutor em Economia Aplicada pela UFRGS e analista de Inteligência de Mercado da Apex-Brasil. E-mail: <magnusdosreis@hotmail.com>

<sup>2</sup> Professor do PPGE da UFRGS e pesquisador do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). E-mail: <aazevedo@unisinis.br>

<sup>3</sup> Professor do PPGE da UFRGS. E-mail: <sabino@ppge.ufrgs.br>

a zero na amostra, controlar adequadamente a resistência multilateral e definir apropriadamente os membros da instituição. Além desses, Eicher e Henn (2011) igualmente não encontraram efeitos positivos sobre o comércio mundial, que possam ser atribuídos a essas instituições, após corrigirem o viés de variável omitida em duas frentes: pela inclusão de efeitos individuais para os Acordos Preferenciais de Comércio (APCs) e pelos controles de resistência multilateral e de heterogeneidade bilateral não observada. Por outro lado, vários autores estimaram um efeito positivo da OMC sobre os fluxos comerciais [veja Tomz et al. (2007), Subramanian e Wei (2007), Chang e Lee (2011) e Dutt et al. (2013)], fazendo com que ainda não exista um consenso sobre o tema. Muito embora todos os autores supracitados tenham usado a equação gravitacional como instrumental de análise, a especificação do modelo, a periodicidade dos dados e o estimador escolhido por cada um desses pesquisadores foram diferentes e, possivelmente por isso, os resultados encontrados por eles não convergem.

A equação gravitacional tem sido amplamente utilizada para mensurar, principalmente, os impactos das políticas comerciais adotadas pelos países [veja Soloaga e Winters (2001), Frankel et al. (1995), Reis et al. (2014) e Reis et al. (2015)], sejam elas Regionais ou Multilaterais. Além de serem muito intuitivos, a versão estrutural desses modelos possui sólida fundamentação teórica, excelente poder de previsão, uma estrutura flexível e representa um ambiente de equilíbrio geral realista, como sugeriram Yotov et al. (2016). É diante desse contexto que esse artigo tem como objetivo estimar os efeitos da OMC sobre o comércio, considerando e testando as assimetrias existentes da instituição, por meio de um modelo gravitacional teoricamente consistente, de modo a produzir estimações mais robustas<sup>4</sup>. Dessa forma, esse artigo contribui para a literatura porque difere em relação aos existentes nos seguintes aspectos: *i*) utiliza uma base de dados mais recente, *ii*) faz uso de um estimador diferente e *iii*) corrige as críticas feitas por Roy (2011) e Eicher e Henn (2011). Ainda, apenas Subramanian e Wei (2007) e Dutt et al. (2013) utilizaram dados desagregados, tal como nesse *paper*, porém ambas estimações, possivelmente, sejam viesadas o que, por sua vez, torna ainda mais importante novas estimações robustas desses efeitos.

Apesar de ter sido eles que consideraram, pioneiramente, as assimetrias da OMC em suas estimações, é provável que as estimativas encontradas por Subramanian e Wei (2007) sejam viesadas e ineficientes<sup>5</sup>, uma vez esses autores que utilizaram o estimador de Efeitos Fixos (FE) e fizeram a transformação logarítmica no modelo gravitacional, algo não recomendável por Santos Silva e Tenreyro (2006). Esses autores fizeram duras críticas a essa abordagem log-linear da equação gravitacional estimada por Efeitos Fixos, entre as quais se destacam o viés da transformação logarítmica, o fracasso da hipótese de homocedasticidade e a forma como os valores nulos são tratados. De acordo com Santos Silva e Tenreyro (2006), deve-se utilizar a *Poisson Pseudo Maximum Likelihood* (PPML) para obter resultados mais robustos porque ela fornece estimativas consistentes dos parâmetros quando os erros forem heterocedásticos, além de ser robusta a erros de medição na variável dependente e permitir que os pares de países sem comércio sejam incluídos na análise.

Já em comparação ao trabalho de Dutt et al. (2013), percebe-se que os autores adotaram o estimador proposto por Helpman et al. (2008), durante HMR, mas não levaram em conta as assimetrias da instituição<sup>6</sup>, o que não é indicado. Além disso, conforme Santos Silva e Tenreyro (2015), o estimador HMR é válido somente para a distribuição pressuposta por Helpman et al. (2008), além dele ser muito sensível a desvios do pressuposto de homocedasticidade e, por isso, a PPML deve ser utilizada. Diante desses argumentos apresentados por Santos Silva e Tenreyro (2006) e Santos Silva e Tenreyro (2015), a PPML foi o estimador escolhido nesse estudo.

O restante desse artigo foi organizado da seguinte forma: a próxima seção descreve as assimetrias e os impactos da OMC sobre o comércio. A seção 3 apresenta o modelo gravitacional, além de fazer uma revisão de literatura enfatizando as diferentes maneiras de especificar o efeito fixo e os diversos estimadores já utilizados. Na seção 4, é exibida não somente a abordagem econométrica adotada, mas também a origem dos dados. Os testes aplicados aos modelos e os resultados são demonstrados e discutidos na seção 5. A última seção oferece as considerações finais.

---

<sup>4</sup> A primeira das assimetrias existentes na OMC, segundo Subramanian e Wei (2007), é a diferença de tratamento que a OMC fez entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. A segunda está relacionada à discriminação feita por países membros a não membros da OMC, enquanto que a terceira se deve a diferença na forma que ocorreu a liberalização comercial entre os setores. A última assimetria reflete a diferença de tratamento que os novos países membros recebem em comparação aos que ingressaram antigamente.

<sup>5</sup> Assim como as encontradas por Rose (2004), Rose (2005) e Tomz et al. (2007).

<sup>6</sup> De acordo com Subramanian e Wei (2007), essas assimetrias criam um viés de comércio entre os membros e não membros da instituição.

## **2. Organização Mundial do Comércio: Avanços, Assimetrias e os Impactos sobre o Comércio**

A Organização Mundial do Comércio (OMC), criada em 1995, é a instituição mundial que trata das regras internacionais de comércio entre as nações. Em seu cerne, encontram-se acordos comerciais negociados e assinados por seus membros e que foram ratificados em seus parlamentos. De modo geral, o objetivo da OMC é atingir um comércio mais livre, beneficiando todos seus membros. As subseções a seguir foram estabelecidas com o intuito de explicitar os avanços recentes, em termos de liberalização comercial, indicar as assimetrias da Organização e apresentar alguns estudos que mensuraram os impactos da OMC sobre o comércio.

### **2.1 As Antigas e as Novas Assimetrias da OMC**

A forma que o GATT/OMC influenciou os fluxos de comércio mundiais desde a sua criação pode ser melhor entendida se forem consideradas as assimetrias existentes na instituição. Subramanian e Wei (2007) sugeriram a presença de quatro assimetrias no sistema de comércio coordenado pela OMC, sendo que a primeira delas aborda a diferença de tratamento que os países desenvolvidos e em desenvolvimento receberam do GATT/OMC. Até a finalização da Rodada do Uruguai, os membros desenvolvidos tiveram um cronograma mais rigoroso de obrigações, o que implicou em uma redução, de modo geral, maior em suas tarifas de importação do que a redução praticada pelas nações em desenvolvimento.<sup>7</sup> Considerando esses aspectos, Subramanian e Wei (2007) sugerem não somente que os membros desenvolvidos tiveram uma abertura comercial maior que os em desenvolvimento, mas também que teria havido um viés de comércio entre os países desenvolvidos. A segunda assimetria está relacionada à discriminação feita por membros a não membros da OMC, uma vez que as obrigações de reciprocidade e o status de MFN deveriam obrigatoriamente ser estendidos apenas aos membros da instituição. Assim, Subramanian e Wei (2007) esperavam um efeito diferente sobre o volume de importações entre membros versus não membros.

Outra assimetria proposta pelos autores reflete a diferença na forma que ocorreu a liberalização entre os setores. Visto que os países desenvolvidos participaram mais ativamente das rodadas de negociações iniciais e, assim, negociaram, primeiramente, os setores nos quais eles tinham interesse em exportar (produtos industrializados), os setores nos quais os países em desenvolvimento tinham interesse não entraram em pauta. Como será apresentado mais adiante, o setor agrícola é altamente protegido, com tarifas médias de importação bem acima da média estabelecida para o setor industrial. Assim, como o foco das negociações iniciais foi direcionado para obter um comércio mais livre especialmente em produtos industrializados, outros setores, tais como o agrícola, têxteis e vestuário, ficaram a margem das negociações. Isso implica, segundo os autores, que o impacto da OMC sobre produtos industrializados deveria ser maior do que em produtos agrícolas e têxteis.

A última assimetria considera a diferença de tratamento recebido pelos os países que aderiram à OMC num período mais recente, em comparação aos que ingressaram ainda sob a regulamentação do GATT. Especificamente, os novos membros enfrentaram um cronograma de liberalização mais rigoroso que os antigos, conforme destacaram Subramanian e Wei (2007). A adesão da China, em 2001, é um exemplo da maior liberalização exigida aos membros pós-OMC. Sua entrada ocorreu ao final de um processo de 13 anos nos quais a lista de obrigações de liberalização impostas pela organização cresceu de forma constante, sendo que esse prazo de integração gradual foi mais curto do que os antigos membros em desenvolvimento enfrentaram. Ao final do período de integração, o regime comercial da China estava mais aberto que a maioria dos países em desenvolvimento membros da OMC.

Contudo, é possível que as assimetrias destacadas por Subramanian e Wei (2007) não tenham se sustentado ao longo do tempo e algumas tenham se invertido. Conforme observa-se na Tabela 1, as taxas médias de crescimento das importações, para o período 1995-2014, são superiores as taxas médias de crescimento do PIB, independentemente do grau de desenvolvimento dos países. Além disso, pode-se constatar que os países em desenvolvimento apresentaram um maior crescimento das importações mundiais e do PIB, em comparação as nações desenvolvidas. Diante desses fatos estilizados, uma análise preliminar dos dados sugere que: *i*) a OMC promoveu o comércio de todos os membros, independentemente de seu grau de desenvolvimento e *ii*) a assimetria que aponta que os países desenvolvidos foram os mais beneficiados com a OMC parece ter se invertido, isto é, os países em desenvolvimento, num período mais recente, aparentam ter sido os mais beneficiados. Entretanto, é necessário buscar evidências empíricas para poder fazer essas afirmações, como será feito nas seções seguintes.

---

<sup>7</sup> O Tratamento Especial e Diferenciado (S&D), concedido à membros em desenvolvimento, foi quem possibilitou, a esse grupo de países, não assumir obrigações de liberalização mais profundas junto à OMC.

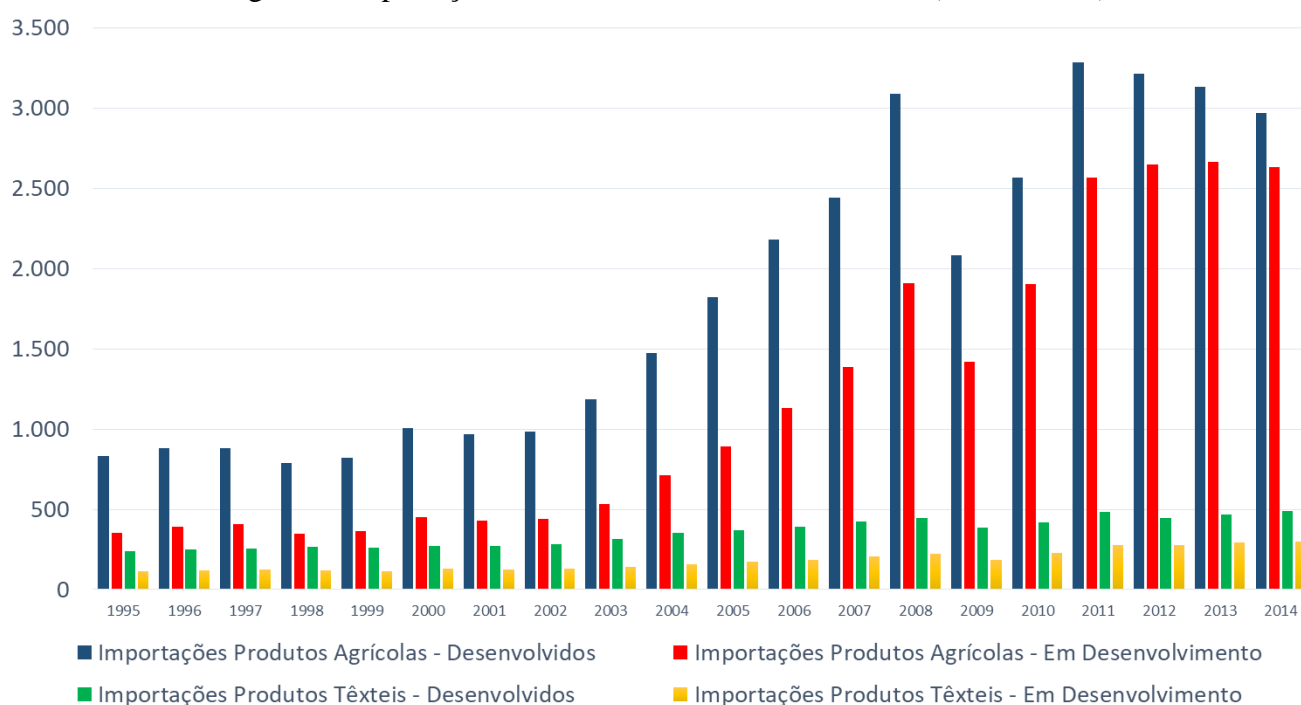
Tabela 1: Crescimento das Importações e do PIB dos Países (US\$ bilhões)

Variáveis	1995	2014	Taxa (1995-2014)
Importações – Em Desenvolvimento	1.606,38	8.529,42	9,2%
Importações – Desenvolvidos	3.628,00	10.475,50	5,7%
PIB – Em Desenvolvimento	6.599,17	32.696,82	8,8%
PIB – Desenvolvidos	24.433,74	45.915,31	3,4%

Fonte: Elaboração própria com base na UNCTAD (2017).

Outra característica recente das importações mundiais de produtos primários e têxteis sugere que a assimetria entre os setores também não seja mais como Subramanian e Wei (2007) destacaram. Como mostra a Figura 1, enquanto as importações de produtos têxteis apresentaram uma baixa trajetória de crescimento entre 1995-2014, com uma taxa de crescimento médio anual de 3,8% para os países desenvolvidos e 5,1% para os em desenvolvimento, as importações de produtos agrícolas aumentaram de forma significativa, com uma taxa de crescimento médio anual de 6,9% e 11,2% para nações desenvolvidos e em desenvolvimento, respectivamente.

Figura 1: Importações de Produtos Primários e Têxteis (US\$ bilhões)



Fonte: Elaboração própria com base na UNCTAD (2017).

Dessa forma, nota-se que, no período 1995-2014, as taxas médias de crescimento das importações de produtos primários, tanto para países desenvolvidos quanto para os em desenvolvimento, são maior que as taxas de crescimento das importações totais para ambos grupos de países, enquanto que as taxas para as importações de têxteis são menores que as importações agregadas. Mais uma vez, a análise prévia desses dados contraria a terceira assimetria proposta por Subramanian e Wei (2007), na qual afirmava que o impacto da OMC sobre os produtos industrializados deveria ser maior do que em produtos agrícolas e têxteis. Após 1995, aparentemente no setor têxtil essa assimetria se manteve, porém, no setor primário, isso parece não ser mais verdade. Esses fatos estilizados fazem com que novas estimações sobre os efeitos da OMC, considerando um período mais recente, ainda mais importantes.

Uma possível explicação para esse comportamento das importações pode ser obtida na redução tarifária ocorrida desde que a OMC foi criada. A Tabela 2 apresenta as tarifas médias de importação praticadas pelos países desenvolvidos e em desenvolvimento em 1995 e em 2014. Primeiramente, percebe-se que elas são maiores nos países em desenvolvimento, em comparação às tarifas praticadas pelos países desenvolvidos. Além disso, as nações são mais protecionistas no setor primário, independentemente do grau de desenvolvimento dos países.

Por fim, verifica-se que a redução das tarifas de importação para produtos primários foi mais intensa que nos produtos manufaturados.

Tabela 2: Evolução das Tarifas Médias de Importação após a Criação da OMC

Tarifa Média	1995	2014
Total - Países Desenvolvidos	6,05%	2,05%
Total - Países em Desenvolvimento	17,95%	8,19%
Manufaturados - Países Desenvolvidos	4,53%	1,97%
Manufaturados - Países em Desenvolvimento	17,85%	8,08%
Primário - Países Desenvolvidos	13,78%	2,50%
Primário - Países em Desenvolvimento	18,68%	9,01%

Fonte: Elaboração própria com base na UNCTAD (2017).

## 2.2 Evidências Empíricas dos Impactos da OMC sobre o Comércio

Com o crescimento expressivo do comércio internacional desde a constituição da OMC, uma questão que emergiu foi esclarecer se a OMC, de fato, contribuiu para promover o comércio. O pioneiro em tentar mensurar tal questão foi Rose (2004). O autor utilizou o modelo gravitacional com diferentes estratégias de estimação, nas quais envolviam a arquitetura de dados em painel e *cross-section*, os estimadores OLS e FE, além de adotarem diferentes formas de especificar o efeito fixo (para os países e para o tempo). O período analisado foi de 1950 a 1998 e amostra incluía 175 países. Surpreendentemente, Rose (2004) constatou que o aumento do comércio mundial não poderia ser atribuído à instituição. Posteriormente, revisando seu próprio artigo, Rose (2005) encontrou efeitos positivos sobre o comércio, após ter contabilizado os efeitos comerciais produzidos por Acordos Preferenciais de Comércio (APCs). Por outro lado, Tomz et al. (2007) utilizaram os dados de Rose (2004), mas incluíram somente membros que, de fato, pertenciam a OMC, e, assim, encontraram efeitos comerciais positivos. A abordagem econométrica foi similar à adotada por Rose (2004), porém avançaram, ao incluírem, em algumas estimações, efeitos fixos para os pares de países.<sup>8</sup>

Levando em conta as assimetrias da OMC apresentadas anteriormente e adotando estratégias de estimação similares aos trabalhos supracitados, Subramanian e Wei (2007) contrariaram os resultados de Rose (2004), ao fornecerem evidências de que a OMC gerou um impacto adicional de cerca de 120% no comércio mundial somente no ano 2000. No entanto, o impacto entre os países teria sido desigual. Primeiro, os países industriais, que participaram mais ativamente do que os países em desenvolvimento nas negociações comerciais recíprocas, beneficiaram-se de um grande aumento do comércio. Em segundo lugar, o comércio bilateral foi maior quando ambos os parceiros se comprometeram com a liberalização, quando comparado a uma situação em que apenas um parceiro efetivamente liberalizou sua economia. Terceiro, os setores que não se beneficiaram do processo de liberalização não usufruíram de aumento no comércio bilateral.

Uma inovação, em termos econométricos, foi a proposta de estimação de Chang e Lee (2011). Os autores utilizaram métodos não paramétricos, incluindo *pair-matching*, testes de permutação e uma análise de sensibilidade para avaliar a forma que a OMC afetou os fluxos de comércio. De acordo com os autores, diferentemente da maioria dos estudos paramétricos convencionais sobre esse tema, em conjunto, os métodos que eles utilizaram forneceram estimativas robustas para viés de má especificação, permitem formas gerais de efeitos heterogêneos de adesão e corrigem o potencial de viés de seleção oculta. Os resultados encontrados por Chang e Lee (2011) sugerem que o GATT/OMC expandiu de forma considerável o comércio mundial e suas estimativas são robustas a vários critérios de correspondência restritos, indicadores do GATT/OMC alternativos, a incidência não aleatória dos fluxos comerciais positivos e a inclusão de termos de resistência multilaterais.

Outra alternativa que surgiu, ainda em termos metodológicos, foi a nova proposta de estimação do modelo gravitacional sugerida por Figueiredo et al. (2014). Esses autores utilizaram uma regressão quantílica censurada, para o período de 1949 a 2006, e englobando 194 países. Eles sugerem que os efeitos da OMC são: positivo, em quantis inferiores ( $\tau=0,25$ ); positivo, muito embora pequeno na mediana ( $\tau=0,50$ ); e negativo, mas pequeno nos

<sup>8</sup> Tomz et al. (2007) apontaram que não tratar corretamente os participantes não membros nas estimações pode levar a um viés sistemático, subestimando os efeitos da OMC sobre o comércio.

quantis superiores ( $\tau = 0, 75$ ). Assim, eles chegaram à conclusão de que a adesão à OMC tem um impacto significativo e positivo na extremidade inferior da distribuição, ou seja, as relações comerciais que se caracterizam por baixos valores comerciais se beneficiaram com a OMC. Na parte alta da distribuição, a entrada na OMC tem um impacto negativo, mas pequeno sobre o comércio. Ainda, a adesão à OMC expande os fluxos comerciais, em média, em 9% e o fluxo mediano em aproximadamente 6,3%. Isso significa que a entrada na OMC mudou completamente a distribuição dos fluxos de comércio, além de diminuir a dispersão da distribuição. Avaliando o impacto sobre o intervalo inter-quartil, entre os percentis 25 e 75, a adesão à OMC reduz a dispersão inter-quartil em cerca de 16,4%. Portanto, os resultados encontrados por Figueiredo et al. (2014) corroboram com os de Rose (2004) para altos valores de comércio, porém são divergentes para fluxos comerciais de baixo valor.

Investigando o viés de seleção amostral e os problemas de especificação do modelo gravitacional<sup>9</sup>, Liu (2009) sugere que o GATT/OMC não só fez com que os parceiros comerciais negociem mais com a margem intensiva<sup>10</sup>, mas também criem novos relacionamentos comerciais na margem extensiva. O autor estimou o modelo gravitacional por meio de três estimadores, OLS (um com transformação logarítmica na variável dependente e outro considerando apenas os fluxos comerciais positivos), Tobit e PPML, e sua amostra engloba 210 países ao longo dos anos 1948-2003. Ele afirma, ainda, que devido à violação de alguns pressupostos, as regressões de gravidade log-lineares tradicionais não conseguem descobrir o papel do GATT/OMC mesmo na margem intensiva. Para Liu (2009), dois membros do GATT/OMC negociaram 60% a mais do que os não membros.

No entanto, Roy (2011) argumentou que o impacto da OMC sobre o comércio continua a ser enigmático devido, em parte, ao fracasso dos estudos anteriores em abordar simultaneamente três aspectos: a inclusão de fluxos de comércio iguais a zero na amostra, controlar adequadamente a resistência multilateral e definir apropriadamente os membros da instituição. Controlando essas questões, o autor sugere a OMC não promoveu o comércio. Para isso, Roy (2011) trabalhou com a base de dados de Liu (2009), separando-a em intervalos de cinco anos, de 1950 a 2000, e incluiu os fluxos de comércio iguais a zero, ao fazerem a transformação logarítmica na variável dependente utilizando duas diferentes abordagens:  $(1 + m_{ijt})$  e  $(m_{ijt} + \sqrt{m_{ijt}^2 + 1})$ , em que  $m_{ijt}$  é um escalar que representa as importações do importador  $i$ , procedentes do exportador  $j$ , no tempo  $t$ .

Aproveitando a base de dados de Subramanian e Wei (2007), na qual exclui as observações com valores de importação inferiores a US\$ 500.000, Eicher e Henn (2011) unificaram as especificações de Rose (2004), Tomz et al. (2007) e Subramanian e Wei (2007) em uma única abordagem, que minimiza o viés variável omitida, produzindo um único resultado consistente: os efeitos da OMC sobre os fluxos comerciais não são estatisticamente significativos, enquanto os APCs produzem um forte, mas desigual efeito sobre o comércio. Ao modificarem o modelo gravitacional, para abordar caminhos específicos nos quais a OMC pode ter afetado os fluxos comerciais, os autores sugerem que a adesão à OMC aumenta não somente o comércio antes da formação dos APCs, mas também o comércio entre os países em desenvolvimento próximos geograficamente (a custos de comércio mais distantes). Além disso, mostraram que os países com maiores incentivos para negociar reduções tarifárias, durante as negociações de adesão à OMC, são os que exibem efeitos comerciais positivos e significativos na OMC.

Desagregando os dados de comércio bilateral a nível de 6 dígitos, para 190 exportadores e 168 importadores, no período entre 1988-2006, Dutt et al. (2013) demonstram que as variáveis usuais do modelo gravitacional proporcionam um bom poder explicativo para o comércio bilateral em ambas margens. Ainda, que o impacto da OMC se concentra quase que exclusivamente na margem extensiva de comércio de produtos, ou seja, o comércio de bens que não foram negociados anteriormente. Especificamente, a adesão à OMC aumenta a margem extensiva das exportações em 25%, ao mesmo tempo, tem um impacto negativo na margem intensiva, contrariando Liu (2009). Ademais, para eles a entrada na OMC reduz, principalmente, os custos fixos e não os custos variáveis de comércio. O estimador utilizado pelos autores foi o proposto por Helpman et al. (2008).

---

<sup>9</sup> Liu (2009) afirma que a maioria dos artigos existentes que excluem as observações comerciais iguais a zero ignoram a margem extensiva.

<sup>10</sup> O comércio mundial evolui em duas margens: na existência de uma relação comercial bilateral anterior, ele pode aumentar ao longo do tempo (margem intensiva), mas o comércio também pode aumentar em uma relação bilateral recém estabelecida entre dois países que não negociavam um com o outro no passado (margem extensiva).

Finalmente, a Tabela 3 apresenta um resumo das estimações já existentes sobre os efeitos da OMC sobre o comércio. Percebe-se que a base de dados utilizada nesse artigo, que engloba o período de 1995 a 2014, é mais recente que as utilizadas nos estudos anteriores. Dessa forma, ela compreende apenas o período da OMC, não mensurando, os efeitos do GATT sobre o comércio.

Tabela 3: Resumo dos Efeitos da OMC sobre o Comércio

Autores	Efeito da OMC	Período
Rose (2004)	Nulo	1950-1998
Rose (2005)	+	1950-1998
Tomz et al. (2007)	+	1950-1998
Subramanian e Wei (2007)*	+	1950-2000
Liu (2009)	+	1948-2003
Roy (2011)	Nulo	1950-2000
Eicher e Henn (2011)	Nulo	1950-2000
Chang e Lee (2011)	+	1948-1999
Dutt et al. (2013)	+	1988-2006
Figueiredo et al. (2014)*	+	1949-2006
Reis et al. (2015)*	+	1990-2009

Fonte: Elaboração própria.

\* Efeitos assimétricos entre membros e não membros da OMC, setores ou quantis da distribuição.

### 3. O Modelo Gravitacional

A equação gravitacional apresenta uma ampla versatilidade de aplicações e, possivelmente por isso, seja um dos principais instrumentos utilizados nas pesquisas empíricas sobre comércio internacional. O modelo tem sido empregado em diversos contextos, tais como: estimar o efeito fronteira em nível internacional e regional [veja McCallum (1995) e Anderson e van Wincoop (2003)], mensurar os impactos sobre os fluxos de comércio que possam ser atribuídos à formação *i*) de APCs [veja Frankel et al. (1997) e Soloaga e Winters (2001)], *ii*) de União Monetárias [veja Rose (2000)] e *iii*) da OMC [veja Rose (2004) e Subramanian e Wei (2007)], além de estimar os efeitos do tamanho do mercado doméstico [veja Davis e Weinstein (2003)].

Entretanto, o modelo também teve aplicações não tão usuais. Buscando encontrar evidências se a abertura comercial promove o crescimento econômico, Frankel e Romer (1999) fizeram uso do modelo gravitacional para estimar uma variável instrumental que, posteriormente, foi adicionada numa segunda estimação, evitando, assim, problemas de endogeneidade nas suas estimações. Recentemente, a equação gravitacional foi empregada com relativo êxito para elucidar se os fluxos de Investimento Direto Estrangeiro (IED) são complementares ou substitutos às importações [veja Hejazi e Safarian (2001)]. Ainda, foi usada para descobrir os efeitos da volatilidade cambial sobre o comércio internacional [veja Rose (2000)], estimar os Equivalentes *Ad Valorem* (AVEs), nos quais traduzem os efeitos que as barreiras não tarifárias têm sobre os preços nos países [veja Kee et al. (2009)] e mensurar os efeitos dos custos de transporte sobre os fluxos de comércio [veja Geraci e Prewo (1977)].

No entanto, duras críticas foram feitas aos modelos gravitacionais do ponto de vista empírico. Haveman e Hummels (1998) afirmaram que os efeitos estimados dos APCs pelo modelo gravitacional são muito sensíveis a amostra de países incluídos na análise. Ghosh e Yamarik (2004) argumentaram que os resultados do modelo gravitacional são muito sensíveis às variáveis incluídas na regressão e às crenças anteriores dos pesquisadores. Wei (1996), Deardorff (1998) e Anderson e van Wincoop (2003) afirmaram que o modelo gravitacional tradicional pode apresentar problemas de especificação ao ignorar a "resistência multilateral" e o "isolamento" dos países. Ademais, Egger (2005) salientou que a prática de estimar esses modelos, com dados em *pooled* ou *cross-section*, sofre de problemas de especificação, uma vez que ela não é capaz de lidar com a heterogeneidade bilateral do exportador e do importador, que é extremamente provável que esteja presente nos fluxos de comércio bilaterais. Segundo Egger (2005), ignorar tais características pode produzir estimativas viesadas. Visando corrigir esses problemas de má especificação, Mátyás (1997), Anderson e van Wincoop (2003), entre outros, sugerem a estimação da equação gravitacional em dados em painel e efeitos fixos.

Portanto, fica evidente a versatilidade do modelo, porém, com a evolução computacional recente, novas formas de estimação se tornaram possíveis e um grande debate sobre qual é o melhor estimador e qual a melhor forma de especificar os efeitos fixos surgiram. Em virtude disso, a seguir serão apresentadas essas discussões mais recentes, apresentando as diversas maneiras de especificar os efeitos fixos e os diferentes estimadores já utilizados.

### 3.1 As Distintas Especificações dos Efeitos Fixos

Apesar da existência de certo consenso de que existe a necessidade de estimar o modelo gravitacional em dados em painel, para controlar a heterogeneidade, Cheng e Wall (1999) salientaram que os pesquisadores divergem sobre qual seria a melhor forma de especificar o efeito fixo. Para facilitar a ilustração das diferentes formas de estimar tal efeito, considere a Equação (1).

$$m_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + \mathbf{x}_{ijt}\boldsymbol{\beta}_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

onde  $m_{ijt}$  é o escalar que representa as importações do importador  $i$  procedentes do exportador  $j$  no tempo  $t$ ,  $\alpha_0$  é o escalar do intercepto comum a todos anos e pares de países  $ij$ ,  $\alpha_t$  é o escalar do efeito fixo específico de cada ano  $t$  e que afeta igualmente todos os pares de países  $ij$ ,  $\alpha_{ij}$  é o escalar do efeito fixo constante no tempo de cada par de países,  $\mathbf{x}_{ijt}$  é um vetor linha de dimensão  $1 \times K$  das  $k$  variáveis explicativas do modelo, para os importadores  $i$  e exportadores  $j$  no ano  $t$ ,  $\boldsymbol{\beta}_{ijt}$  é um vetor  $K \times 1$  de parâmetros das variáveis a serem estimados e  $\varepsilon_{ijt}$  é o escalar do erro idiossincrático, sendo  $\varepsilon_{ijt} \sim i. i. d(0, \sigma^2)$ .

Destaca-se que o efeito fixo para cada par de países incluído na amostra ( $\alpha_{ij}$ ) capta todas as características observadas e não observadas que são constantes ao longo do tempo, mas que influenciam os fluxos de comércio. Nesse sentido, essa abordagem leva em conta a possibilidade de existência de parceiros naturais de comércio, aspectos culturais e institucionais, além de todas as outras características que também não são mensuráveis, mas que afetam os fluxos de comércio. Ao considerar essas variáveis, a heterogeneidade é controlada no modelo. Além disso, a inclusão do efeito fixo ( $\alpha_{ij}$ ) levará em conta inclusive as variáveis observáveis que usualmente são utilizadas na equação gravitacional, entre as quais a distância entre os países, a extensão da área territorial do importador e do exportador, bem como as dummies de fronteira, litoral e idioma em comum. Assim, mesmo essas variáveis não sendo colineares com o efeito fixo ( $\alpha_{ij}$ ), não será possível mensurá-las, nem quaisquer outras que sejam constantes no tempo, quando essa metodologia for utilizada. Por outro lado, o efeito  $\alpha_t$  captura choques, que variam em cada tempo  $t$ , não percebidos pelas variáveis incluídas no modelo e que podem determinar mudanças nos fluxos de comércio, tais como o ciclo de negócios, fatores climáticos, guerras, entre outros.

Entretanto, os estudos que utilizaram dados em cross-section impuseram algumas restrições à Equação (1). A primeira delas é a de que as inclinações das variáveis explicativas são as mesmas para os pares de países, ou seja,  $\boldsymbol{\beta}_{ijt} = \boldsymbol{\beta}_t$ . Além disso, os interceptos também devem ser os mesmos entre os pares, isso é,  $\alpha_{ij} = 0$ . Já as estimações com dados em *pooled* impõem outras restrições. Uma delas é que o vetor de parâmetros é o mesmo para todos os anos  $t$ , logo,  $\boldsymbol{\beta}_1 = \boldsymbol{\beta}_2 = \dots = \boldsymbol{\beta}_T = \boldsymbol{\beta}$ , e a outra, como nos dados em *cross-section*, a de que  $\alpha_{ij} = 0$ . Ambas abordagens usualmente utilizavam OLS como estimador e elas podem ser consideradas como a abordagem tradicional do modelo. Entretanto, as estimativas encontradas por ela serão viesadas, caso a heterogeneidade esteja presente e não seja controlada.

Com o objetivo de controlar a heterogeneidade, diversas formas alternativas de especificar o efeito fixo foram propostas, porém todas elas são uma versão restrita da Equação (1). Glick e Rose (2001) fizeram uma pequena alteração na equação, ao sugerirem a restrição de que os efeitos fixos para os pares de países sejam simétricos, isso é,  $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$ . Já Bayoumi e Eichengreen (1995) aconselharam tomar a diferença das variáveis para eliminar aquelas observáveis e não observáveis que são constantes no tempo, tais como o efeito fixo ( $\alpha_{ij}$ ) e a distância. Tal como acontece com a especificação da Equação (1), essa forma torna o efeito fixo o mais geral possível, porém, como salientam Cheng e Wall (1999), ao invés de estimar o efeito fixo usando o estimador de Efeitos Fixos (FE), eles são eliminados pelo processo de diferenciação. A Equação (2) demonstra o modelo de Bayoumi e Eichengreen (1995).



$$\Delta m_{ij} = \gamma_0 + \gamma_t + \Delta x_{ijt} \beta + v_{ijt} \quad (2)$$

onde  $m_{ij}$ ,  $x_{ijt}$  e  $\beta$  já foram definidos anteriormente,  $\Delta$  é o operador de diferenças,  $\gamma_0$  é o escalar da constante comum a todos pares e períodos,  $\gamma_t$  é um escalar do efeito fixo de cada período  $t$  e  $v_{ijt}$  é o escalar do erro idiossincrático, sendo  $v_{ijt} \sim i. i. d(0, \sigma^2)$

Por outro lado, Mátyás (1997) sugere a inclusão de três efeitos fixos, um para as características não observadas exclusivas do exportador ( $\alpha_i$ ), outro para as características não observadas específicas do importador ( $\alpha_j$ ) e, um último, para características não observadas, comum a todos os pares, mas peculiares do tempo  $t$  ( $\alpha_t$ ). Sua equação pode ser representada da seguinte forma:

$$m_{ijt} = \alpha_i + \alpha_j + \alpha_t + x_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

onde, de nova notação há  $\alpha_j$ , que é o escalar do efeito fixo específico do país exportador  $j$ , e  $\alpha_i$ , que é o escalar do efeito fixo específico do país importador  $i$ . Novamente, a especificação de Mátyás (1997) é um caso especial da Equação (1), na medida em que ela restringe que o efeito fixo de cada país importador (ideia análoga para o exportador) seja o mesmo para todos os seus parceiros comerciais.

Diferentemente, para lidar com a heterogeneidade, Cheng e Wall (1999) sugerem estimar a equação gravitacional de forma semelhante à especificada na Equação (1). A única diferença é que as inclinações das variáveis explicativas são as mesmas para todos pares de países e período, isso é,  $\beta_{ijt} = \beta$ . Assim, diferentemente da estrutura de dados agrupados e *cross-section*, nessa o intercepto  $\alpha_{ij}$  poderá ser diferente entre os pares, controlando assim, a heterogeneidade.<sup>11</sup> Ademais, Cheng e Wall (1999) argumentam que as restrições necessárias para a obtenção dos outros casos especiais, especificamente, Bayoumi e Eichengreen (1995), Mátyás (1997) e Glick e Rose (2001), não alteram significativamente as estimativas dos coeficientes, entretanto produzem resíduos viesados e maiores, gerando assim, imprecisas previsões dos fluxos comerciais. Além disso, elas não têm suporte estatístico e nem fundamentação teórica. Portanto, eles concluem que o efeito fixo para cada par de países ( $\alpha_{ij}$ ) e o efeito fixo específico em cada ano  $t$  ( $\alpha_t$ ) devem ser a especificação utilizada. Essa abordagem pode ser representada pela Equação (4), como segue:

$$m_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + x_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

onde a notação das variáveis supracitadas segue as mesmas. Entretanto, se forem utilizados o PIB e a População como variáveis independentes na estimação da Equação (4), incorrer-se-á no que Baldwin e Taglioni (2006) denominaram em *Gold Medal Mistake*, uma vez que serão ignorados os termos que capturam a resistência multilateral, propostos por Anderson e van Wincoop (2003). Nesse caso, a literatura sugere duas alternativas, para substituir essas variáveis e, assim, não correr o risco de obter um viés nas estimações: *i*) criar índices de isolamento para os exportadores e importadores, propostos por Anderson e van Wincoop (2003) ou *ii*) criar efeitos fixos para os importadores e exportadores para cada ano  $t$ .

Diante disso, Baldwin e Taglioni (2006) e, mais recentemente, Magee (2008), sugerem uma forma alternativa de especificar os efeitos fixos. A estratégia é inserir três efeitos fixos, um constante no tempo e que será igual para cada par de países ( $\alpha_{ij}$ ), outro efeito fixo para o exportador  $j$  em cada tempo  $t$  ( $\alpha_{jt}$ ) e, por fim, um efeito fixo específico para o importador  $i$  em cada tempo  $t$  ( $\alpha_{it}$ ). Essa equação pode ser representada, conforme a Equação (5):

$$m_{ijt} = \alpha_{ij} + \alpha_{it} + \alpha_{jt} + x_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

onde as notações seguem as mesmas já apresentadas, exceto  $\alpha_{jt}$  e  $\alpha_{it}$ , que são os efeitos fixos do exportador  $j$  e importador  $i$  para cada ano  $t$ , respectivamente. Esse novos efeitos fixos além de lidarem com a heterogeneidade bilateral do importador e do exportador, também controlam a resistência multilateral e o isolamento dos países.

Entretanto, a abordagem com três efeitos fixos proposta por Baldwin e Taglioni (2006) traz algumas restrições ao ser implementada. A primeira é que não é possível estimar o impacto das principais variáveis usualmente utilizadas nos modelos gravitacionais, tais como o PIB, a população e a distância, de modo que ela fica totalmente descaracterizada. Além disso, é provável que haja problemas de convergência se qualquer uma das variáveis *dummies* inseridas no modelo for um preditor perfeito das observações iguais a zero da variável dependente, fazendo com que não seja possível obter os parâmetros desejados.

Uma última forma de lidar de especificar o efeito fixo foi a proposta feita por Anderson e van Wincoop (2003), que pode ser descrita pela Equação (6). Diferentemente da Equação (5), nessa é possível obter estimativas

<sup>11</sup> Tal modelo é conhecido na literatura como modelo de dois efeitos fixos (*two-way fixed effects*).

das variáveis constantes no tempo, em especial a distância, que é uma boa *proxy* para os custos de comércio bilaterais.

$$m_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_{it} + \alpha_{jt} + \beta_1 Dist_{ij} + \beta_2 Adj_{ij} + \beta_3 L_{ij} + \beta_4 Col_{ij} + \mathbf{x}_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{ijt} \quad (6)$$

onde, de notação nova, tem-se:  $Dist_{ij}$  é um escalar da distância entre os países,  $Adj_{ij}$  é a *dummy* que representa se os países possuem uma fronteira territorial,  $L_{ij}$  é a *dummy* que representa se os países têm um idioma em comum e  $Col_{ij}$  é a *dummy* que representa se o país  $i$  foi colônia do exportador  $j$ .

Apresentadas as diversas propostas de especificação do efeito fixo, será necessário escolher uma delas. Como já salientado anteriormente, as estratégias de Bayoumi e Eichengreen (1995), Mátyás (1997), Glick e Rose (2001) e Cheng e Wall (1999) ou produzem resíduos viesados e maiores, ou não têm suporte estatístico e nem fundamentação teórica ou, ainda, podem gerar resultados viesados, de modo que foram prontamente descartadas. Assim, para estimar um modelo estrutural e teórico consistente restam apenas as propostas de Baldwin e Taglioni (2006) e a Anderson e van Wincoop (2003). Visto que Santos Silva e Tenreyro (2006), Helpman et al. (2008), Subramanian e Wei (2007) e outros, optaram pela proposta de Anderson e van Wincoop (2003), que pode haver problemas de convergência com a especificação de Baldwin e Taglioni (2006) – especialmente quando estimada pela PPML - e que o presente artigo não tem como objetivo sugerir qual dessas especificações seria a mais consistentes, optou-se pela estratégia de Anderson e van Wincoop (2003).

Por fim, após o debate de como especificar os efeitos fixos, surgem controvérsias em relação a escolha do estimador, uma vez que os estimadores vêm produzindo resultados divergentes e, por isso, ainda há um intenso debate sobre o qual deles seria o mais indicado ao modelo gravitacional. Recentemente, os mais aceitos são a Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) e o proposto por Helpman et al. (2008), dorante HMR, embora já foram utilizados outros 14 estimadores no contexto da equação gravitacional.

### 3.2 Os Diferentes Estimadores

A abordagem tradicional do modelo gravitacional, na qual utilizava dados em *cross-section* ou *pooled*, usualmente era log-linearizada e o modelo era estimado por OLS. Entretanto, uma vez que, frequentemente, há fluxos comerciais iguais a zero na amostra, especialmente em dados desagregados, não é possível fazer a transformação logarítmica de forma direta. Nessas situações, recorria-se a exclusão dessas informações da amostra ou a transformação dos dados, o que pode produzir, em ambos casos, estimativas viesadas. A transformação mais usual adotada pela literatura é somar 1 a todos os valores da variável dependente ( $1 + m_{ijt}$ ), para, somente após, tomar o logaritmo dos dados, conforme destacaram Eichengreen e Irwin (1995).<sup>12</sup>

Apesar do avanço ocorrido quando a heterogeneidade bilateral do importador e exportador passou a ser controlada pelo modelo gravitacional, por meio da utilização de dados em painel e efeitos fixos, esses avanços, assim como na abordagem tradicional, ainda podem gerar estimativas viesadas e ineficientes se o modelo for log-linearizado, for feita transformação/exclusão na variável dependente devido aos zeros existentes na amostra ou, ainda, na presença de heterocedasticidade, conforme salientaram Santos Silva e Tenreyro (2006). Segundo os autores, isso ocorre pelo viés da transformação logarítmica, pelo fracasso da hipótese de homocedasticidade ou pela forma como os valores nulos são tratados. Portanto, se os zeros não forem tratados de forma adequada ou se a equação for linearizada, isso inclui grande parte dos trabalhos que utilizaram como estimador Efeitos Fixos (FE), Primeira Diferença (FD) e Hausman e Taylor (HT), então pode-se incorrer em viés nas estimativas.

Muito embora haja o atrativo de incorporar o componente dinâmico no modelo, a equação gravitacional especificada de forma dinâmica também não consegue lidar os zeros da amostra e nem com a heterocedasticidade.<sup>13</sup> Bun e Klaassen (2002), Martínez-Zarzoso et al. (2009) e Caporale et al. (2009) utilizaram um painel dinâmico para o modelo gravitacional. Esse tipo de estimação requer o uso de instrumentos para controlar a endogeneidade e, usualmente, utilizam-se variações do *Generalized Method of Moments* (GMM)

<sup>12</sup> Piani e Kume (2000), entre outros, demonstraram a possibilidade de substituir as importações que apresentarem valor igual a zero por valores muito pequenos, tais como 0,001. No entanto, como Frankel et al. (1997, p. 146) salientaram, o logaritmo de um número muito pequeno torna-se um número negativo muito grande e, como o estimador OLS dá uma ponderação maior para valores extremos, esses valores substituídos recebem uma importância demasiada nas estimativas.

<sup>13</sup> Observa-se que a grande diferença entre a arquitetura dinâmica para a estática é que a dinâmica inclui a variável dependente defasada entre os regressores do modelo.

como estimador.<sup>14</sup> Contudo, recomenda-se utilizar esses estimadores apenas se não houver fluxos de comércio iguais a zero na amostra e nem heterocedasticidade nos resíduos.

Para não produzir estimativas viesadas e ineficientes, atualmente a literatura tem sugerido utilizar a PPML ou o HMR.<sup>15</sup> Isso porque esses estimadores proporcionam um tratamento adequado para os valores nulos, além de controlar a heterocedasticidade. Em relação aos zeros, a estatística sugere que, se eles forem distribuídos aleatoriamente na amostra, então sua exclusão não trará problema às estimativas. Intuitivamente, a ideia é que esses valores iguais a zero não são informativos, portanto, eles podem ser descartados. Porém, se os zeros forem resultado da falta de informação (que são erroneamente registradas como zero) ou da decisão dos países em não exportar/importar, então o tratamento deve ser outro, para não produzir um viés de seleção amostral. Muito embora nem sempre seja possível identificar facilmente qual das três hipóteses dá origem a esses zeros, a mais provável, no caso dos fluxos de comércio, é que os zeros reflitam a decisão dos países em não comercializar um com o outro, portanto, não devem ser excluídos.

Não obstante, para melhor entender como a heterocedasticidade pode gerar resultados viesados e ineficientes, considere a forma estocástica e não linear do modelo teórico, com um termo de erro multiplicativo, proposta por Anderson e van Wincoop (2003):

$$m_{ijt}^{\kappa} = \frac{Y_i^{\kappa} Y_j^{\kappa}}{Y_w^{\kappa}} \left( \frac{\tau_{ij}^{\kappa}}{P_i^{\kappa} P_j^{\kappa}} \right)^{(1-\sigma_{\kappa})} \varepsilon_{ij}^{\kappa} \quad (7)$$

onde, de novidade em relação as demais equações, tem-se: a letra grega denominada capa ( $\kappa$ ), que representa o setor  $\kappa$ ,  $Y_w^{\kappa}$  que é o PIB mundial,  $(1 - \sigma_{\kappa})$  é a elasticidade de substituição intra-setorial,  $\tau_{ij}^{\kappa}$  são os custos de comércio<sup>16</sup>,  $P_j^{\kappa}$  é resistência multilateral externa, que captura o fato de que as exportações do país  $j$  para o país  $i$  dependem dos custos comerciais em todos os possíveis mercados de exportação e, finalmente,  $P_i^{\kappa}$  é resistência multilateral interna, que também captura a dependência do país  $j$  das importações do país  $i$  sobre os custos comerciais em todos os possíveis fornecedores do mundo.<sup>17</sup> Tomando o logaritmo da Equação (7), obtém-se o modelo gravitacional log-linearizado. Percebe-se que o termo de erro também está em logaritmo, como demonstra a Equação (8):

$$\log m_{ij}^{\kappa} = \log Y_i^{\kappa} + \log Y_j^{\kappa} + \log Y_w^{\kappa} + (1 - \sigma_{\kappa}) [\log \tau_{ij}^{\kappa} - \log P_i^{\kappa} - \log P_j^{\kappa}] + \log \varepsilon_{ij}^{\kappa} \quad (8)$$

Nota-se que a média do logaritmo do erro ( $\log \varepsilon_{ij}^{\kappa}$ ) depende dos momentos superiores de  $\varepsilon_{ij}^{\kappa}$ , incluindo, portanto, a sua variância. Se o  $\varepsilon_{ij}^{\kappa}$  for heterocedástico, o que é altamente provável na prática, então seu valor esperado depende de uma ou mais variáveis explicativas do modelo e isso viola a primeira suposição dos estimadores OLS e FE, podendo incorrer em resultados tendenciosos e inconsistentes. É importante observar, ainda, que esse tipo de heterocedasticidade não pode ser tratada simplesmente utilizando um estimador da matriz de covariância robusta para fazer inferência. Isso porque essa forma de heterocedasticidade afeta as estimativas dos parâmetros, além dos erros padrão. Portanto, a presença da heterocedasticidade, sob a suposição de um termo de erro multiplicativo na especificação teórica do modelo gravitacional não linear, necessitava uma metodologia de estimação completamente diferente da que vinha sendo utilizada pela abordagem tradicional.

Sob fracas suposições, essencialmente apenas que o modelo gravitacional contenha um conjunto correto de variáveis explicativas, Santos Silva e Tenreyro (2006) propuseram estimar o modelo por meio da PPML. A PPML estima o modelo teórico na forma não linear, fornece estimativas dos parâmetros consistentes mesmo com erros heterocedásticos, além de possibilitar a inclusão dos fluxos de comércio bilaterais com valores iguais a zero

<sup>14</sup> Os estimadores propostos por Anderson e Hsiao (AH), Arellano e Bond (GMM-DIF) e Blundell e Bond (GMM- SYS) são os mais utilizados para estimar um painel dinâmico.

<sup>15</sup> Recentemente, uma terceira opção foi proposta por Figueiredo et al. (2014). Os autores estimaram o modelo gravitacional utilizando uma regressão quantílica, com dados em painel, na qual permite que a variável dependente seja censurada, para acomodar os fluxos de comércio iguais à zero, além de absorver a heterogeneidade não observada para um grande número de unidades cross-section, por meio de variáveis indicadoras, e de ser robusta à presença de heterocedasticidade. Além disso, os autores fizeram simulações de Monte Carlo para comparar o estimador Quantílico Censurado (QC) e a PPML e sugeriram que a regressão quantílica tem melhor desempenho do que a PPML, quando a condição de identificação não se mantém, e atinge resultados tão bons quanto a PPML, quando a condição de identificação é satisfeita.

<sup>16</sup> A distância entre os países  $i$  e  $j$  é utilizada como *proxy*.

<sup>17</sup> Juntas, essas variáveis resolvem os problemas do modelo gravitacional intuitivo, de acordo com Anderson e van Wincoop (2003).

nas estimações. Ainda, ela é consistente na presença de efeitos fixos.<sup>18</sup> A inclusão de efeitos fixos é importante porque a maioria dos modelos consistentes com a teoria requer a inclusão de efeitos fixos pelo exportador e pelo importador. Não obstante, a interpretação dos coeficientes, a partir da PPML, é direta e segue exatamente o mesmo padrão do estimador OLS.<sup>19</sup> Santos Silva e Tenreyro (2006) chegaram a essas conclusões após utilizaram simulações de Monte Carlo visando comparar alguns estimadores para o modelo gravitacional, entre eles: OLS, *Non-linear Least Squares* (NLS), Tobit e a PPML.<sup>20</sup> Magee (2008), Recalde et al. (2008), Siliverstovs e Schumacher (2009) e Westerlund e Wilhelmsson (2009) corroboram com a visão de Santos Silva e Tenreyro (2006), ao afirmarem que os resultados encontrados pela equação gravitacional são muito sensíveis ao método utilizado e que PPML seria o mais confiável.

Semelhantemente, Helpman et al. (2008) corrigiram simultaneamente os problemas de zeros na amostra, o viés de seleção de Heckman<sup>21</sup> e o viés de assimetria de comércio. Os autores sugeriram generalizar o modelo de Anderson e van Wincoop (2003), ao considerarem a heterogeneidade das firmas, os custos fixos do comércio, as margens intensivas e extensivas (volume de comércio por exportador e número de exportadores, respectivamente), além da possível assimetria de comércio existente entre os pares de países, ou seja, o volume que o país  $j$  exporta para o país  $i$  não é necessariamente igual ao volume de exportações de  $i$  para  $j$ .

A proposta de estimação de Helpman et al. (2008) parte da ideia de estimar a equação gravitacional em dois estágios, sendo que o primeiro consiste em um modelo Probit que especifica a probabilidade do país  $j$  exportar para o país  $i$  como função das variáveis observáveis. A partir dos valores obtidos dessa estimação preliminar, é realizado um segundo estágio, no qual o modelo gravitacional é estimado na forma log-linear utilizando o estimador NLS para dados em painel. Comparando a equação de Anderson e van Wincoop (2003), a dos autores apresenta diferenças importantes, conforme a Equação (9) demonstra. A principal delas é a inclusão da variável  $w_{ij}$  que controla a fração das empresas que exportam do país  $j$  para o país  $i$ , como segue:

$$m_{ij} = \alpha_0 + \alpha_i + \alpha_j + \beta_1 Dist_{ij} + w_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (9)$$

onde as demais notações são as mesmas apresentadas anteriormente. Segundo Helpman et al. (2008), grande parte dos estudos empíricos não inclui a variável  $w_{ij}$  na Equação (9), podendo produzir um viés nas estimativas. De acordo com Helpman et al. (2008, p. 454), esse viés ocorre pela falta de uma variável que possa medir o impacto da margem extensiva de comércio (variação, ao longo do tempo, dos países de destino das exportações). Além disso, para estimar a Equação (9) na forma log-linear, pesquisadores têm excluído da amostra, ou substituído por valores muito pequenos, os fluxos de comércio iguais a zero.

Formalmente, o estimador HMR envolve, primeiramente, estimar uma Equação de Seleção. Deixe  $p_{ij}$  ser a probabilidade condicionada (pelas variáveis observáveis) do país  $j$  exportar para o país  $i$ . O 1º estágio da estimação proposta por Helpman et al. (2008) é justamente estimar essa probabilidade por meio de um modelo Probit e, assim, encontrar uma estimativa consistente de  $w_{ij}$ , como segue:

$$\begin{aligned} p_{ij} &= \Pr(T_{ij} = 1 | \text{variáveis observáveis}) \\ &= \Theta(\gamma_0^* + \xi_j^* + \zeta_i^* + \gamma^* Dist_{ij} - \psi^* \phi_{ij}) \end{aligned} \quad (10)$$

onde  $T_{ij}$  é uma variável indicadora que assume o valor igual a 1 quando o país  $j$  exporta para o país  $i$  e 0, caso contrário,  $\Theta$  é função de densidade acumulada (fda) de uma normal padrão,  $\xi_j^*$  é o efeito fixo do país exportador,  $\zeta_i^*$  é o efeito fixo do país importador,  $\phi_{ij}$  é uma medida adicional observada de quaisquer custos comerciais fixos

<sup>18</sup> Essa é uma propriedade incomum nos estimadores de máxima verossimilhança não lineares, muitos dos quais têm propriedades mal compreendidas na presença de efeitos fixos.

<sup>19</sup> Muito embora a variável dependente seja especificada em nível e não em logaritmo, os coeficientes de quaisquer variáveis independentes, inseridas em logaritmo, ainda podem ser interpretados como semi-elasticidades, assim como no âmbito do estimador OLS.

<sup>20</sup> A hipótese de normalidade como distribuição padrão da regressão linear nem sempre é a melhor alternativa, pois a distribuição normal é de variáveis contínuas que podem assumir quaisquer valores e isso não ocorre para dados de contagem. Nos dados de contagem, a variável dependente pode assumir poucos valores e sua distribuição pode ser muito diferente da distribuição normal. Nesse sentido, para dados de contagem a distribuição mais indicada seria a de Poisson. Quando se refere à Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson, os dados não necessariamente precisam ser de contagem para que o estimador possa ser utilizado e mantenha suas propriedades.

<sup>21</sup> O viés de seleção de Heckman ocorre quando os fatores que afetam a probabilidade de existência de comércio se diferem daqueles que afetam o volume de comércio.

específicos do par de países  $ij$  (*dummies* de fronteira, idioma, religião, litoral, etc). A partir da Equação (10), é possível obter uma estimativa de  $\hat{p}_{ij}$  e, assim, encontrar  $\hat{w}_{ij}^*$  e  $\hat{n}_{ij}^*$ , que serão necessários para o 2º estágio da estimação, a Equação de Interesse. Diante disso, a Equação (11) apresenta a Equação de Interesse que os autores sugeriram estimar por NLS.

$$m_{ij} = \beta_0 + \lambda_j + \chi_i + \gamma Dist_{ij} + \ln\{\exp[\delta(\hat{z}_{ij}^* + \hat{n}_{ij}^*)] - 1\} \beta_{un} \hat{n}_{ij}^* + e_{ij} \quad (11)$$

onde  $\hat{z}_{ij}^*$  é uma variável latente, dada por  $\hat{z}_{ij}^* = \Theta^{-1}(\hat{p}_{ij})$ ,  $\hat{n}_{ij}^* = \phi \hat{z}_{ij}^* / \Theta \hat{z}_{ij}^*$  (razão de Mills invertida) e  $\hat{w}_{ij}^* = \ln\{\exp[(\hat{z}_{ij}^* + \hat{n}_{ij}^*)] - 1\}$ .

Como já foi mencionado, os estimadores mais bem aceitos são a PPML e o HMR. Entretanto, conforme Santos Silva e Tenreyro (2015), o estimador HMR é válido apenas sob fortes suposições em relação à distribuição assumida por Helpman et al. (2008). Especificamente, o estimador HMR só será válido se todos os componentes aleatórios do modelo forem homocedásticos. No entanto, Santos Silva e Tenreyro (2015) fizeram testes estatísticos usando a amostra de Helpman et al. (2008) e rejeitaram claramente tais pressupostos e, além disso, os autores realizaram experimentos numéricos que indicaram que o estimador HMR é muito sensível a desvios da suposição de homocedasticidade. Assim, Santos Silva e Tenreyro (2015) colocaram dúvidas sobre qualquer inferência feita, a partir da implementação empírica do modelo HMR, e, por esses argumentos, optou-se pelo estimador PPML.

#### 4. Abordagem Econométrica e Origem dos Dados

A amostra coletada engloba 133 países<sup>22</sup> para um período de 20 anos, de 1995 a 2014. Essas nações representavam, em termos de comércio global, aproximadamente 99% das importações mundiais totais para o período analisado. Dessa forma, esse artigo contém 17.556 observações anuais (133 países importadores  $\times$  132 fluxos de importação bilateral) e 351.120 observações para todo o período (17.556 pares  $\times$  20 anos). As variáveis dependentes, importações de produtos primários, têxteis e industrializados<sup>23</sup>, em milhões de dólares americanos correntes<sup>24</sup>, foram obtidas a partir do UNCTADstat. Já a distância, em quilômetros, foi obtida do CEPII (*Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*)<sup>25</sup>, que calcula a distância entre os países utilizando a fórmula do grande círculo, assim como as *dummies* de fronteira, idioma e relações coloniais. As *dummies* referentes aos APCs e a OMC foram construídas pelo próprio autor, com base na OMC.

Para não correr o risco de que as *dummies* da OMC capturem os efeitos da Abertura Regional, Subramanian e Wei (2007) criaram uma única variável *dummy* para representar os APCs e, diante disso, foi possível separar os impactos sobre o comércio decorrentes da Abertura Multilateral da Regional. Entretanto, esse artigo seguiu a sugestão de Eicher e Henn (2011) e estabeleceu uma variável *dummy* para cada APC analisado e, assim, foram criadas 24 *dummies* para representar os APCs mais importantes do mundo. Destaca-se que esse número é bem superior a quantidade de acordos considerados por Eicher e Henn (2011) e isso reduz o viés de variável omitida,

<sup>22</sup> Os países incluídos na amostra são os seguintes: África do Sul, Alemanha, Angola, Arábia Saudita, Argélia, Argentina, Austrália, Áustria, Azerbaijão, Bahrain, Bangladesh, Belarus, Bélgica, Benin, Bósnia e Herzegovina, Botswana, Brasil, Bulgária, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Canadá, Catar, Cazaquistão, Chile, China, Colômbia, Comores, Congo, Coreia do Sul, Costa do Marfim, Costa Rica, Croácia, Cuba, Dinamarca, Djibuti, Egito, El Salvador, Emirados Árabes Unidos, Equador, Eritreia, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Etiópia, Filipinas, Finlândia, França, Gâmbia, Gana, Grécia, Guatemala, Guiné, Guiné Equatorial, Guiné-Bissau, Holanda, Honduras, Hong Kong, Hungria, Iêmen, Índia, Indonésia, Irã, Iraque, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Jordânia, Kuwait, Lesoto, Letônia, Líbano, Libéria, Líbia, Lituânia, Luxemburgo, Madagascar, Malásia, Malawi, Mali, Marrocos, Maurícia, México, Moçambique, Namíbia, Níger, Nigéria, Noruega, Nova Zelândia, Omã, Panamá, Paquistão, Paraguai, Peru, Polônia, Portugal, Quênia, Reino Unido, República Dominicana, República Tcheca, Romênia, Ruanda, Rússia, Seicheles, Senegal, Serra Leoa, Singapura, Síria, Sri Lanka, Suazilândia, Sudão, Suécia, Suíça, Tailândia, Taiwan, Tanzânia, Togo, Trindade e Tobago, Tunísia, Turcomenistão, Turquia, Ucrânia, Uganda, Uruguai, Uzbequistão, Venezuela, Vietnã, República Democrática do Congo (Zaire), Zâmbia, Zimbábue.

<sup>23</sup> Para os produtos primários, considerou-se a classificação SITC 0 + 1 + 2 + 3 + 4 + 68 e, para o setor têxtil, as fibras têxteis, fios, tecidos e vestuário, classificados como SITC 26 + 65 + 84.

<sup>24</sup> Baldwin e Taglioni (2006) argumentam que a equação gravitacional estimada em dados em painel e com efeitos fixos, para importadores e exportadores, deve utilizar valores nominais para as importações e PIB dos países. Além disso, optou-se pelas importações como variável dependente, ao invés das exportações, porque os valores das importações tendem a serem mais confiáveis, uma vez que os países controlam mais rigorosamente suas importações, dada a saída de divisas que elas geram.

<sup>25</sup> Disponível no site: <http://www.cepii.fr>.

conforme os próprios autores sugeriram.<sup>26</sup> Por outro lado, as *dummies* que representam a Abertura Multilateral promovida pela OMC foram embasadas de acordo com a lógica proposta por Subramanian e Wei (2007).<sup>27</sup>

Após apresentar as diferentes formas de especificar o efeito fixo e os diversos estimadores já utilizados para estimar o modelo gravitacional, para controlar a heterogeneidade, utilizou-se a versão teórica da equação gravitacional, proposta por Anderson e van Wincoop (2003), e, como estimador, a PPML foi selecionada. Assim, a Equação (12) é o modelo gravitacional não linear estimado nesse estudo. Contudo, lembre-se que serão três estimações distintas da Equação (12), alterando apenas a variável dependente, uma para importações de produtos primários, outra para produtos têxteis e, finalmente, a terceira para produtos industrializados.

$$m_{ijt} = \exp\left\{\alpha_0 + \alpha_{it} + \alpha_{jt} + \beta_1 Dist_{ij} + \beta_2 Adj_{ij} + \beta_3 L_{ij} + \beta_4 Col_{ij} + \sum_{k=5}^{28} \beta_k APC_{kij} + \sum_{k=29}^{36} \beta_k OMC_{kij}\right\} \varepsilon_{ijt} \quad (12)$$

## 5. Testes de Especificação e Resultados

As estimações da Equação (12) foram dispostas na Tabela 4. Destaca-se que não é necessário checar se os resíduos são normais e homocedásticos, uma vez que o estimador PPML, para ser válido, não assume tais hipóteses sobre os resíduos. Além disso, foi utilizada uma matriz de variância-covariância robusta para lidar com a possível presença de heterocedasticidade, sendo que os erros-padrão produzidos por essa matriz são válidos para qualquer tipo de heterocedasticidade, inclusive nos casos em que os resíduos forem homocedásticos. Além disso, a Tabela 4 apresenta os resultados dos Testes Reset e Hausman. O Teste Reset foi utilizado para verificar a adequação do modelo, como sugerido por Santos Silva e Tenreyro (2006).<sup>28</sup> Sua hipótese nula ( $H_0$ ) afirma que o modelo está corretamente especificado. Os p-valores das estimações não rejeitaram  $H_0$ , sugerindo que os modelos estão corretamente especificados. Por outro lado, para saber se as variáveis exógenas são correlacionadas com o efeito não observado, foi utilizado o Teste de Hausman. Por meio desse teste será possível saber a melhor forma de tratar o componente não observado, seja por efeitos fixos ou aleatórios. Percebe-se  $H_0$  foi fortemente rejeitada em todas as estimações, indicando que é necessário controlar a heterogeneidade utilizando efeitos fixos.

Inicialmente, observa-se que, nos três modelos, os coeficientes da variável distância (*ldist*) foram significativos a 99%, além de estarem de acordo com o sinal esperado e com magnitude próxima das encontradas por Santos Silva e Tenreyro (2006) e Helpman et al. (2008). Percebe-se, ainda, que na regressão com produtos primários, a distância apresentou um coeficiente menor que os estimados nos demais modelos, enquanto o maior coeficiente foi observado com dados de produtos industrializados. Uma possível explicação para essa diferença é que o comércio de produtos primários é mais sensível a distância, em comparação aos produtos têxteis e industrializados, uma vez que são mais perecíveis, frágeis e pesados para viajar longas distâncias, resultando em custos de transporte, em geral, mais elevados.

As demais variáveis tradicionais do modelo gravitacional também apresentaram sinais de acordo com o esperado. A *dummy* relacionada a fronteira territorial (*adj*) teve um coeficiente positivo e de acordo com o sinal esperado, sendo que nos modelos com importações de produtos primários e de produtos têxteis, ela foi significativa a 99%. Além disso, os coeficientes significativos estimados para essa variável apresentaram uma pequena diferença entre si, mas ficaram entre os valores estimados por Tomz et al. (2007) (0,53 a 0,28). A variável de idioma em comum (*idioma*) foi significativa, considerando uma significância mínima de 95%, nos modelos com as importações de produtos primários e têxteis, o que contraria as estimações de Helpman et al. (2008), que

<sup>26</sup> Os blocos analisados foram os seguintes: *Common Market for Eastern and South Africa (COMESA)*, *Economic Community of West African States (ECOWAS)*, *Southern African Development Community (SADC)*, *European Union (EU)*, *North American Free Trade Agreement (NAFTA)*, *Southern Common Market (MERCOSUR)*, *ASEAN Free Trade Area (AFTA)*, *Arab Mediterranean Free Trade Agreement (AGADIR)*, *The Australia New Zealand Closer Economic Agreement (ANZCERTA)*, *Asia Pacific Trade Agreement (APTA)*, *Central American Common Market (CACM)*, *Andean Community (CAN)*, *Central European Free Trade Agreement (CEFTA)*, *Common Economic Zone (CEZ)*, *Commonwealth of Independent States (CIS)*, *East African Community (EAC)*, *Economic Cooperation Organization (ECO)*, *European Free Trade Association (EFTA)*, *Gulf Cooperation Council (GCC)*, *Latin American Integration Association (LAIA)*, *Pan-Arab Free Trade Area (PAFTA)*, *Southern African Customs Union (SACU)*, *South Asian Free Trade Agreement (SAFTA)* e *West African Economic and Monetary Union (WAEMU)*.

<sup>27</sup> Foram considerados países desenvolvidos as nações de alta renda membros da OCDE e, os demais países da amostra, como nações em desenvolvimento.

<sup>28</sup> Essencialmente, esse teste verifica se está correta a especificação da expectativa condicional, que é realizado checando a significância de um regressor adicional.

encontraram um coeficiente não significativo para essa variável. Ainda, a relação colonial entre os países (*colonial*) influenciou apenas as importações de produtos primários.

Tabela 4: Resultados das Estimações

Variáveis	Primários		Têxteis		Industrializados	
	Coeficiente	p_valor	Coeficiente	p_valor	Coeficiente	p_valor
constante	15,061	0,000	15,928	0,000	15,353	0,000
ldist	-0,929	0,000	-0,815	0,000	-0,698	0,000
adj	0,393	0,000	0,319	0,002	0,210	0,051
idioma	0,214	0,037	0,327	0,001	0,195	0,079
colonial	0,312	0,005	0,262	0,092	0,015	0,927
comesa	0,534	0,033	0,509	0,077	0,042	0,929
ecowas	0,862	0,042	1,991	0,000	-0,893	0,184
sadc	1,174	0,001	1,916	0,000	2,420	0,000
eu	2,933	0,000	2,360	0,000	2,362	0,000
nafta	2,409	0,000	2,645	0,000	0,966	0,001
mercosur	0,342	0,121	1,718	0,000	1,333	0,000
afta	0,008	0,981	0,318	0,370	0,861	0,004
agadir	1,622	0,000	-1,031	0,003	-0,692	0,270
anzcerta	2,696	0,000	3,248	0,000	2,667	0,000
apta	-0,252	0,398	0,193	0,546	0,428	0,127
cacm	1,503	0,000	-0,112	0,839	3,143	0,000
can	0,348	0,330	1,451	0,000	1,596	0,000
cefta	3,733	0,000	1,606	0,003	1,899	0,000
cez	-0,143	0,717	0,740	0,104	-0,218	0,235
cis	1,566	0,000	1,103	0,021	3,012	0,000
eac	2,214	0,000	2,574	0,000	1,560	0,048
eco	0,461	0,156	0,618	0,083	1,493	0,000
efta	1,101	0,095	1,609	0,002	0,575	0,239
gcc	-0,773	0,028	0,352	0,526	0,517	0,321
laia	0,107	0,703	1,407	0,000	1,770	0,000
pafta	-0,889	0,001	0,392	0,204	-0,349	0,393
sacu	1,423	0,000	1,648	0,010	1,365	0,036
safta	0,014	0,982	0,134	0,714	0,714	0,201
waemu	1,896	0,000	-0,086	0,875	2,285	0,004
<i>apc_omc</i>	0,040	0,725	0,346	0,006	0,180	0,206
<i>apc_nomc</i>	0,388	0,031	-0,192	0,385	0,256	0,362
<i>omcd_omcd</i>	2,470	0,000	1,516	0,002	1,273	0,000
<i>omcd_omcs</i>	2,360	0,000	2,404	0,000	1,846	0,000
<i>omcd_nomc</i>	2,237	0,000	1,321	0,021	1,459	0,000
<i>omcs_omc</i>	0,486	0,021	0,421	0,097	0,461	0,007
<i>omcs_nomc</i>	-0,215	0,431	-0,455	0,228	-0,571	0,118
<i>nomc_nomc</i>	-1,181	0,000	-0,956	0,015	-1,002	0,004
Efeito Fixo anual em <i>i</i> e <i>j</i> :	Sim		Sim		Sim	
No de observações:	351.120		351.120		351.120	
<i>R</i> <sup>2</sup> :	0.79		0.91		0.73	
Teste de Hausman:	[0,000]		[0,000]		[0,000]	
Teste de Reset:	[0,231]		[0,364]		[0,187]	

Fonte: Elaboração própria. Nota: Erros robustos clusterizado no par. Em colchetes, os p-valores dos testes.

A análise conjunta dos coeficientes dos APCs com as *dummies* *apc\_omc* e *apc\_nomc* pode indicar se a Abertura Regional foi condicionada à Abertura Multilateral. A partir disso, note que apenas no modelo com produtos têxteis a OMC conseguiu aumentar as importações extrabloco, originárias de membros da instituição, dado que *apc\_omc* foi positiva e significativa a 95%. Considerando esse resultado, que a variável *apc\_nomc* não foi significativa e que várias *dummies* dos APCs exibiram coeficientes positivos e significativos, a pelo menos 95%, essas estimativas em conjunto indicam que os APCs promoveram uma abertura comercial não discriminatória em relação aos membros da OMC, porém mantiveram à margem os não membros da instituição.

Ainda, apenas no setor primário a variável *apc\_nomc* foi positiva e significativa a 95%, sugerindo que a Abertura de Regional de produtos primários não foi discriminatória nesse setor. Ademais, uma vez que há uma vasta discussão na literatura abordando se o Regionalismo conduz ao Multilateralismo<sup>29</sup>, esse resultado sinaliza algo muito importante, que, à exceção do setor têxtil, os APCs examinados podem ser considerados *stumbling blocks*.

De modo geral, as estimativas asseveram que a OMC teve um impacto profundo sobre o comércio, contrariando as estimativas de Rose (2004) e Roy (2011). Uma possível explicação para essa divergência de resultados é que ambos autores utilizaram uma base de dados com periodicidade diferente (1950-1998 e 1950-2000, respectivamente) da empregada nesse artigo (1995-2014) e fizeram a transformação logarítmica na variável dependente, além de utilizarem outro estimador e excluíram/transformaram os zeros da amostra.

Analisando setorialmente, os impactos da OMC sobre o comércio de produtos primários foram positivos e significativos, contrariando fortemente as estimativas de Subramanian e Wei (2007). O comércio norte-norte entre membros da OMC (*omcd\_omcd*) foi o que vivenciou o maior incremento no período 1995-2014, com um crescimento de 1.082%,  $[(e^{2.47} - 1) \times 100] = 1.082$ . Além disso, os países desenvolvidos, membros da OMC estenderam a abertura multilateral a membros em desenvolvimento e a não membros, conforme sugerem as variáveis *omcd\_omcs* e *omcd\_nomc*. Diferentemente, as importações de produtos primários nos países em desenvolvimento, membros da OMC e originárias de nações que também fazem parte da organização (*omcs\_omc*), apresentaram um crescimento de 63% no período, enquanto os não membros da instituição não se beneficiaram da Abertura Multilateral dos emergentes (*omcs\_nomc*). Ainda, quando importadores e exportadores não faziam parte da OMC (*nomc\_nomc*), o comércio de produtos primários foi reduzido em até 69% no período.

Assim, os resultados obtidos do setor primário confirmam as suspeitas iniciais que a assimetria proposta por Subramanian e Wei (2007) se inverteu. E de fato, as evidências apresentadas na seção 2 já mostravam que as importações de produtos primários apresentaram uma maior taxa de crescimento que as importações agregadas durante 1995 a 2014, além de exibirem uma redução tarifária mais intensa, se comparada à ocorrida nos demais setores da economia. Assim, possivelmente os esforços feitos durante a Rodada do Uruguai, para trazer a agricultura sob a disciplina GATT/OMC, foram fundamentais para começar a liberalizar o setor e alavancar o comércio mundial.

Semelhantemente, os impactos da OMC sobre o setor têxtil foram positivos e significativos, muito embora menores que os estimados para o setor primário. Um primeiro silogismo demonstra que os países desenvolvidos não discriminaram nenhuma nação durante o processo de Abertura Multilateral, independente do grau de desenvolvimento do exportador e se ele era membro ou não da OMC. Isso pode ser constatado pelos coeficientes positivos e significativos das variáveis *omcd\_omcd*, *omcd\_omcs* e *omcd\_nomc*. Porém, o maior crescimento do comércio de têxteis foi observado entre importadores desenvolvidos, membros da OMC, e exportadores emergentes, também integrantes da instituição. Por outro lado, a OMC não conseguiu alavancar as importações de têxteis nos países emergentes. Ainda, a Abertura Multilateral de produtos têxteis não beneficiou os não membros, conforme esperado.

Dessa forma, as estimativas encontradas nesse artigo para o setor têxtil também contrariam os resultados estimados por Subramanian e Wei (2007), que sugeriram que a OMC não promoveu o comércio desses produtos, independentemente se os países eram desenvolvidos ou em desenvolvimento. No entanto, o incremento do comércio de têxteis proporcionado pela OMC pode ser justificado pelos pequenos avanços conquistados na Rodada do Uruguai para esse setor. Nessa Rodada, foi estabelecido que o Acordo Multifibras (AM) deveria ser eliminado até 2005, por meio do *Agreement on Textiles and Clothing*. Em 1º de janeiro de 2005, o setor estava totalmente integrado as regras gerais da OMC, o que foi um grande avanço, visto que o AM condicionou durante muito tempo o comércio têxtil.

Já os resultados do modelo com produtos industriais apresentaram as seguintes variáveis com sinal positivos e significativos a 99%: *omcd\_omcd*, *omcd\_omcs*, *omcd\_nomc* e *omcs\_omc* o que corrobora com Subramanian e Wei (2007). Contudo, o modelo de produtos industriais foi o que apresentou os menores impactos

---

<sup>29</sup> Essa discussão foi trazida a lume por Bhagwati (1991), ao questionar se o Regionalismo converge ao Multilateralismo e, a partir dela, criou-se um intenso debate entre duas vertentes. Alguns economistas defendem que os APCs contribuem para a liberalização Multilateral, quer pela inclusão progressiva de novos membros ou pela aceleração das negociações comerciais multilaterais. Assim, a formação dos blocos iria em direção ao Multilateralismo. Summers (1991) e Bergsten (1991) defendem justamente essa teoria e tais acordos são denominados *building blocks*. Por outro lado, os APCs que são, de certa forma, um obstáculo à Abertura Multilateral, deve-se a Bhagwati (1991, p. 77), Krugman (1991) e diversos outros. Tais blocos são conhecidos como *stumbling blocks*.



da OMC sobre o comércio, visto que seus coeficientes são menores que os estimados nos demais modelos analisados. A atuação da OMC incrementou as importações de industrializados nos países emergentes, entre membros da OMC (*omcs\_omc*), com um crescimento próximo a 59% entre 1995-2014, sendo esse percentual maior que o registrado, para o mesmo tipo de comércio, no modelo com produtos têxteis. Ainda, verifica-se, novamente, que os países em desenvolvimento deixaram a margem do processo de abertura comercial promovido pela OMC os países não integrantes da organização (*omcs\_nomc*). Finalmente, a Tabela 5 apresenta uma síntese, em percentual, dos resultados estimados, de modo a ficar evidente que os países desenvolvidos promoveram uma abertura comercial não discriminatória e foram eles os que mais se beneficiaram da atuação da OMC, além de evidenciar que o crescimento foi assimétrico entre os setores.

Tabela 5: Resumo dos Efeitos Assimétricos da OMC sobre o Comércio

Tipo de Comércio	Primário	Têxtil	Industrializados
<i>omcd_omcd</i>	1.082%	355%	257%
<i>omcd_omcs</i>	959%	1.006%	533%
<i>omcd_nomc</i>	836%	274%	330%
<i>omcs_omc</i>	63%	0%	59%
<i>omcs_nomc</i>	0%	0%	0%
<i>nomc_nomc</i>	-69%	-62%	-63%

Fonte: Elaboração própria.

## 6. Considerações Finais

Os resultados obtidos nesse artigo sugerem que a OMC ampliou profundamente os fluxos de comércio internacionais, o que diverge dos resultados de Rose (2004), Eicher e Henn (2011) e Roy (2011), no entanto esse crescimento ocorreu de forma assimétrica entre os setores, países desenvolvidos e em desenvolvimento, membros e não membros. Muito embora Subramanian e Wei (2007) também encontraram efeitos positivos sobre o comércio, ao levarem em conta as quatro assimetrias existentes na OMC, a diferença é que nesse aqui as estimativas indicam que algumas dessas assimetrias não se sustentaram ao longo do tempo. Há indícios que a primeira delas, na qual sugere que os países desenvolvidos foram os mais beneficiados com o acordo Multilateral, tenha se mantido. A segunda assimetria, que se refere a discriminação feita entre membros e não membros da OMC, também foi constatada nesse estudo. Pode-se dizer que isso já era esperado, dado que a Cláusula MFN e o princípio da reciprocidade, que orientam o sistema de comércio coordenado pela OMC, só eram obrigados a ser estendidos apenas aos membros da Organização, logo, os não membros não deveriam se beneficiar com a Abertura Multilateral.

A terceira assimetria proposta por Subramanian e Wei (2007) afirma que a abertura comercial deveria ser maior no setor industrial, o que implica que os setores agrícola e têxtil não se beneficiaram da atuação da OMC. Entretanto, os resultados obtidos nesse artigo divergem fortemente disso e apontam que essa assimetria se inverteu, pois, no período mais recente, os maiores impactos da OMC sobre o comércio foram observados nos setores primário e têxtil. Uma possível explicação para esse resultado é que os trabalhos utilizaram estimativas e estimadores diferentes e, principalmente, uma periodicidade distinta. Nesse artigo, os dados abrangem um período mais recente, de 1995 a 2014, no qual as tarifas de importação, para produtos industrializados já se encontravam em níveis muito baixos. Além disso, os avanços conquistados na Rodada do Uruguai, principalmente a entrada dos setores agrícola e têxtil sob disciplina da OMC, fizeram com que as tarifas de importação desses produtos, que eram muito mais elevadas que as estabelecidas para produtos industrializados, fossem reduzidas, o que promoveu um crescimento do comércio aos integrantes da instituição. E, de fato, a maior liberalização comercial, em termos de redução de tarifas de importação, ocorreu no setor agrícola. A redução ocorrida nas tarifas de importação de produtos primários, de 1995 a 2014, foi maior nos países desenvolvidos do que nas nações em desenvolvimento, saindo de uma média de 13,78% para 2,50% e 18,68% para 9,01%, respectivamente, o que explica esses novos resultados.

Além disso, os países desenvolvidos, no período 1995-2014, foram os que mais se beneficiaram do aumento do comércio mundial promovido pela OMC e sua Abertura Multilateral não foi discriminatória entre os

países membros e não membros. Diferentemente, a abertura comercial dos países em desenvolvimento foi discriminatória e o crescimento do comércio foi observado apenas em produtos primários e industriais, mas em menor magnitude que as nações desenvolvidas. No entanto, cabe salientar que ainda é possível que os países em desenvolvimento obtenham benefícios semelhantes aqueles desfrutados pelas nações desenvolvidas, mas, para isso, eles necessitarão liberalizar mais intensamente suas economias e, assim, beneficiar-se do crescimento potencial de comércio, especialmente, do tipo Sul-Sul. De certa forma, isso já havia sido sugerido por Eicher e Henn (2011), ao mostrarem que os países que fizeram as maiores reduções tarifárias, durante as negociações de adesão à OMC, foram os que exibiram efeitos comerciais positivos e significativos na OMC.

Finalmente, a exceção do setor têxtil, os APCs examinados podem ser considerados *stumbling blocks*, uma vez que os blocos econômicos analisados, de certa forma, demonstraram ser um obstáculo à Abertura Multilateral, o que confirma a teoria de Bhagwati (1991) e Krugman (1991).

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. **The American Economic Review**, [S.l.], v. 93, n. 1, p. 170–192, 2003.
- BALDWIN, R. E.; TAGLIONI, D. **Gravity for dummies and dummies for gravity equations**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2006. (Working Paper 12516).
- BAYOUMI, T.; EICHENGREEN, B. **Is regionalism simply a diversion? evidence from the evolution of the EC and EFTA**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995. (Working Paper 5283).
- BERGSTEN, C. F. Commentary: the move toward free trade zones. In: POLICY IMPLICATIONS OF TRADE AND CURRENCY ZONES, Kansas City. **Proceedings-Economic Policy Symposium - Jackson Hole**. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City, 1991, p. 43-58.
- BHAGWATI, J. N. **The World Trading System at Risk**. New Jersey: Princeton University Press, 1991.
- BUN, M. J. G.; KLAASSEN, F. J. G. M. **The importance of dynamics in panel gravity models of trade**. Amsterdam: Faculty of Economics and Econometrics, University of Amsterdam, 2002. (Discussion Paper, 2002/18).
- CAPORALE, G. M.; RAULT, C.; SOVA, R.; SOVA, A. **Trade specialization and economic convergence: evidence from two eastern European countries**. Berlin: German Institute for Economic Research, DIW Berlin, 2009. (Discussion Papers, 875).
- CHANG, P-L.; LEE, M-J. The WTO trade effect. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 85, n. 1, p. 53–71, 2011.
- CHENG, I-H.; WALL, H. J. **Controlling for heterogeneity in gravity models of trade and integration**. St. Louis: Federal Reserve Bank of St. Louis, 1999. (Working Paper, 1999-010E).
- DAVIS, D. R.; WEINSTEI, D. E. Market access, economic geography and comparative advantage: an empirical test. **Journal of International Economics**, [S.l.], v.59, n. 1, p. 1–23, 2003.
- DEARDORFF, A. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world? In: FRANKEL, J. A. (Ed.). **The Regionalization of the World Economy**. Chicago: University of Chicago Press, p.7-32, 1998.
- DUTT, P.; MIHOV, I.; VANZANDT, T. The effect of WTO on the extensive and the intensive margins of trade. **Journal of International Economics**, [S.l.] v. 91, n. 2, p. 204–219, 2013.
- EGGER, P. Alternative techniques for estimation of cross-section gravity models. **Review of International Economics**, [S.l.], v. 13, n. 5, p. 881–891, 2005.
- EICHENGREEN, B.; IRWIN, D. A. Trade blocs, currency blocs and the reorientation of world trade in the 1930s. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 1–24, 1995.
- EICHER, T.S.; HENN, C. In search of WTO trade effects: Preferential trade agreements promote trade strongly, but unevenly. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 83, n. 2, p. 137–153, 2011.
- FIGUEIREDO, E.; LIMA, L. R.; SCHAUR, G. **Robust estimation of gravity equations and the WTO impact on trade inequality**. 2014. Trabalho apresentado na “Cesifo Conference Centre on Estimation of Gravity Models Of Bilateral Trade”, Munich, 2014.
- FRANKEL, J. A.; ROMER, D. Does trade cause growth? **The American Economic Review**, [S.l.], v. 89, n. 3, p. 379–399, 1999.
- FRANKEL, J. A.; STEIN, E.; WEI, S.-J. Trading blocs and the Americas: the natural, the unnatural, and the super-natural. **Journal of Development Economics**, [S.l.], v. 47, n. 1, p. 61–95, 1995.

FRANKEL, J. A.; STEIN, E.; WEI, S.-J. **Regional Trading Blocs in the World Economic System**. Washington: Institute for International Economics, 1997.

GERACI, V.J.; PREWO, W. Bilateral trade flows and transport costs. **The Review of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 59, n. 1, p. 67–74, 1977.

GHOSH, S.; YAMARIK, S. Are regional trading arrangements trade creating? An application of extreme bounds analysis. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 63, n. 2, p. 369–395, 2004.

GLICK, R.; ROSE, A. K. **Does a currency union affect trade? the time series evidence**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2001. (Working Paper, 8396)

HAVEMAN, J.; HUMMELS, D. Trade creation and trade diversion. **Journal of Transnational Management Development**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 47–72, 1998.

HEJAZI, W.; SAFARIAN, A. E. The complementarity between U.S. foreign direct investment stock and trade. **Atlantic Economic Journal**, [S.l.], v. 29, n. 4, p. 420–437, 2001.

HELPMAN, E.; MELITZ, M.; RUBINSTEIN, Y. Estimating trade flows: trading partners and trading volumes. **The Quarterly Journal of Economics**, [S.l.], v. 123, n. 2, p. 441–487, 2008.

KEE, H. L.; NICITA, A.; OLARREAGA, M. Estimating trade restrictiveness indices. **The Economic Journal**, [S.l.], v. 119, n. 534, p. 172–199, 2009.

KRUGMAN, P. The move toward free trade zones. In: POLICY IMPLICATIONS OF TRADE AND CURRENCY ZONES, 1991, Kansas City. **Proceedings - Economic Policy Symposium - Jackson Hole**. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City, 1991, p. 7-41.

LIU, X. GATT/WTO promotes trade strongly: sample selection and model specification. **Review of International Economics**, [S.l.], v. 17, n. 3, p. 428–446, 2009.

MAGEE, C. S. P. New measures of trade creation and trade diversion. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 75, n. 2, p. 349–362, 2008.

MARTÍNEZ-ZARZOSO, I. The log of gravity revisited. **Applied Economics**, [S.l.], v. 45, n. 3, p. 311–327, 2013.

MARTÍNEZ-ZARZOSO, I.; FELICITAS, N.-L. D.; HORSEWOOD, N. Are regional trading agreements beneficial? **The North American Journal of Economics and Finance**, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 46–65, 2009.

MCCALLUM, J. National borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. **The American Economic Review**, [S.l.], v. 85, n. 3, p. 615–623, 1995.

MÁTYÁS, L. Proper econometric specification of the gravity model. **The World Economy**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 363–368, 1997.

PIANI, G.; KUME, H. Fluxos bilaterais de comércio e blocos regionais: uma aplicação do modelo gravitacional. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, 2000. (Texto para Discussão, 749).

RECALDE, M. L.; FLORENSA, M.; ITURRALDE, I. Gravity equation and trade agreements: A different econometric approach. **Revista de Economía y Estadística**, [S.l.], v. 46, n. 2, p. 83–103, 2008.

REIS, M.; AZEVEDO, A. F. Z.; LÉLIS, M. T. C. Os efeitos do novo regionalismo sobre o comércio. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 351–381, 2014.

REIS, M.; SANTAROSSA, E. T.; AZEVEDO, A. F. Z.; PÔRTO JR, S. S. A OMC continua promovendo o comércio de forma desigual: novas evidências a partir dos anos 1990. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.69, n. 3, p. 389–404, 2015.

ROSE, A. K. One money, one market: Estimating the effect of common currencies on trade. **Economic Policy**, [S.l.], v. 15, n.30, p. 7–46, 2000.

ROSE, A. K. Do WTO members have more liberal trade policy? **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 63, n. 2, p. 209–235, 2004.

ROSE, A. K. Which international institutions promote international trade? **Review of International Economics**, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 682–698, 2005.

ROY, J. Is the WTO mystery really solved? **Economics Letters**, [S.l.], v. 113, n. 2, p. 127–130, 2011.

SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. The log of gravity. **Review of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 88, n. 4, p. 641–658, 2006.

SANTOS SILVA, J. M. C.; TENREYRO, S. Trading partners and trading volumes: implementing the helpman–melitz–rubinstein model empirically. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, [S.l.], v. 77, n. 1, p. 93–105, 2015.

SILIVERSTOV, B.; SCHUMACHER, D. Estimating gravity equations: to log or not to log? **Empirical Economics**, [S.l.], v. 36, n. 3, p. 645–669, 2009.

SOLOAGA, I.; WINTERS, A. L. Regionalism in the nineties: what effect on trade? **The North American Journal of Economics and Finance**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 1–29, 2001.

SUBRAMANIAN, A.; WEI, S.-J. The WTO promotes trade, strongly but unevenly. **Journal of International Economics**, [S.l.], v. 72, n. 1, p. 151–175, 2007.

SUMMERS, L. Regionalism and the world trading system. In: POLICY IMPLICATIONS OF TRADE AND CURRENCY ZONES, 1991, Kansas City. **Proceedings - Economic Policy Symposium - Jackson Hole**. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City, 1991, p. 295-301.

TOMZ, M.; GOLDSTEIN, J. L.; RIVERS, D. Do we really know that the WTO increases trade? comment. **The American Economic Review**, [S.l.], v. 97, n. 5, p. 2005–2018, 2007.

UNCTAD - UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. Data center: International trade in goods and services: Trade structure by partner, product or service-category. In: \_\_\_\_\_. **Unctadstat**. Geneva, 1990-2015. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org>>. Acesso em: 10 Fev. 2017.

WESTERLUND, J.; WILHELMSSON, F. Estimating the gravity model without gravity using panel data. **Applied Economics**, [S.l.], v. 43, n. 6, p. 641–649, 2009.

YOTOV, Y. V.; PIERMARTINI, R.; MONTEIRO, J.-A.; LARCH, M. **An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model**. Geneva: World Trade Organization Publications, 2016.