

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

CAROLINE CIPOLLA

**IMPACTOS DA LOGÍSTICA SOBRE O FLUXO DE COMÉRCIO
INTERNACIONAL: UMA ABORDAGEM DO MODELO GRAVITACIONAL PARA
O BRASIL E SEUS PRINCIPAIS PARCEIROS COMERCIAIS**

Sorocaba
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

CAROLINE CIPOLLA

**IMPACTOS DA LOGÍSTICA SOBRE O FLUXO DE COMÉRCIO
INTERNACIONAL: UMA ABORDAGEM DO MODELO GRAVITACIONAL PARA
O BRASIL E SEUS PRINCIPAIS PARCEIROS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia, para obtenção do
título de mestre em Economia

Orientação: Prof. Dra. Rosane Nunes de Faria

Sorocaba
2013

CAROLINE CIPOLLA

**IMPACTOS DA LOGÍSTICA SOBRE O FLUXO DE COMÉRCIO INTERNACIONAL:
UMA ABORDAGEM DO MODELO GRAVITACIONAL PARA O BRASIL E SEUS
PRINCIPAIS PARCEIROS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, para obtenção do título de mestre em Economia. Área de concentração: Economia Aplicada. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 7 de fevereiro de 2013.

Orientadora

Profa. Dra. Rosane Nunes de Faria
Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba

Examinador

Prof. Dr. Adelson Martins Figueiredo
Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Sorocaba

Examinador

Prof. Dr. Maurício Jorge Pinto de Souza
Universidade de São Paulo – *Campus* Ribeirão Preto

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Gabriele e Corrado, e ao meu namorado, Felipe,
por terem me apoiado em minha escolha,
por estarem sempre ao meu lado nessa caminhada,
e pela compreensão nos momentos difíceis.*

AGRADECIMENTO

À Deus, pela oportunidade de mais essa realização e por poder me dedicar àquilo que amo.

Aos meus pais, Gabriele e Corrado, pelo amor, carinho e compreensão. Por toda a dedicação, pelos valores que me ensinaram, pelos alicerces que me formaram e pelas oportunidades que me proporcionaram ao longo de minha vida.

Ao meu namorado, Felipe, pelo amor, carinho e companheirismo. Por ter me encorajado a seguir esse caminho e me apoiado em todos os momentos.

À Profa. Rosane Nunes de Faria, minha orientadora, pelo incentivo e pelas valiosas contribuições ao longo do trabalho. Pela dedicação e paciência na orientação e por ser sempre tão solícita.

Aos Profs. Eduardo Rodrigues de Castro e Geraldo Edmundo Silva Jr. pelas sugestões quanto ao meu projeto de dissertação. Ao Prof. Adelson Martins Figueiredo pelas essenciais correções, sugestões e observações apresentadas na qualificação.

Aos demais professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba que de alguma forma contribuíram para a minha formação. Em especial agradeço à Manoela Simões Marins pelo auxílio, dedicação e simpatia.

Aos Profs. da Banca Examinadora.

Aos amigos que fiz na Pós-Graduação em Economia Aplicada, pelo agradável convívio durante esses dois anos, pelos momentos de trabalho e também de descontração, em especial à Tainara Pereira, à Maria Aparecida Lucas, ao Paulo Farina e ao Gilberto Queiroz.

Aos meus grandes amigos Giovanna Cardillo, Carolina Dotto, Vivian Buelau, Maria Eugênia Duca, Hanna Ferreri, Gabriela Souza e Jaime Junior pelo incentivo.

Aos meus professores de graduação do Mackenzie pela contribuição em relação à minha formação e pelo estímulo ao mestrado. Em especial à profa. Roberta Muramatsu pelo apoio e incentivo à minha escolha, desde os tempos da graduação.

À Vivian Amorim, colega economista e pesquisadora, a qual recorri à ajuda para aprimorar as aplicações desse trabalho.

À CAPES, pelo auxílio por meio da concessão de bolsa de mestrado.

Às instituições que me forneceram ajuda quanto aos dados utilizados em meu estudo.

Por fim, a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a concretização desse trabalho.

RESUMO

CIPOLLA, Caroline. **Impactos da logística sobre o fluxo de comércio internacional: uma abordagem do modelo gravitacional para o Brasil e seus principais parceiros comerciais.** 2013. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.

Nos últimos anos, o comércio internacional tem se intensificado e liberalizado, de modo que tomar medidas para diminuir os custos de fronteira vem se tornando cada vez mais relevante. Boa parte desses custos está associada ao excessivo número de documentos exigidos para exportar ou importar, a falta de infraestrutura de portos e aeroportos, entre outros. É neste sentido que se destaca a importância da facilitação de comércio, principalmente no que tange os fatores logísticos. A facilitação de comércio passou a ser discutida na OMC em 1996, mas apenas em 2004 começaram a ser feitas negociações a respeito. Vários trabalhos já foram elaborados para diversos países com o objetivo de avaliar o impacto da facilitação nos fluxos de comércio. Entretanto, trabalhos mais direcionados para o caso brasileiro ainda são poucos, principalmente aqueles que levam em consideração variáveis logísticas. O presente trabalho teve por objetivo identificar os efeitos da facilitação de comércio, em termos logísticos, no padrão de comércio que abrange o Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos principais blocos econômicos. Os dados se estendem de 2008 a 2011 e levam em consideração variáveis de qualidade de infraestrutura dos transportes e variáveis que medem a eficiência alfandegária. Foram estimados modelos gravitacionais levando em consideração o Brasil e mais 47 países, responsáveis por cerca de 78% das exportações brasileiras em 2011. Os resultados evidenciaram o maior impacto das variáveis alfandegárias sobre o fluxo de comércio entre os países. Ao considerar modelos separados para blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento, os resultados mostraram a importância de melhorias em termos de documentação, tempo e custo nos blocos de países em desenvolvimento, bem como melhoria no que concerne o tempo para blocos de países desenvolvidos. Com relação a infraestrutura dos transportes, a boa qualidade do transporte ferroviário se mostrou importante para ambos os grupos. Por fim, concluiu-se também que, para blocos de países em desenvolvimento, há uma dependência quanto a reformas nos parceiros comerciais, enquanto nos blocos de países desenvolvidos as reformas feitas pelos próprios países apresentam impacto maior sobre o fluxo de comércio.

Palavras-chave: Modelo gravitacional. Facilitação de comércio. Desempenho logístico.

ABSTRACT

CIPOLLA, Caroline. **Impacts of logistics upon international trade flows: a gravity model approach for Brazil and its major trading partners**. Dissertation (Master in Applied Economics) – Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2013.

In recent years, international trade has intensified and liberalized, so that decreases in border costs have become increasingly relevant. Much of these costs are associated with the excessive number of documents required to export or import, the bad infrastructure of ports and airports, among others. It is in this sense that stands out the importance of trade facilitation, principally regarding logistical factors. The trade facilitation began to be discussed at the WTO in 1996, but only in 2004 began the negotiations about it. Several papers have been written for several countries in order to assess the impact of trade facilitation on trade flows. However, studies for the Brazilian case are still few, especially those that take into account logistical variables. This study aimed to identify the effects of trade facilitation, especially concerning logistics, upon the pattern of trade that includes Brazil and its major trading partners which belong to the most important economic blocs. The data extends from 2008 to 2011 and takes into account variables on the quality of transport infrastructure and customs procedure. Gravity models considering Brazil and other 47 countries, which were responsible for about 78% of Brazilian exports in 2011, were estimated. The results evidenced the largest impact of custom variables on trade flows between countries. When considering separate models for blocs of developed and developing countries, the results showed the importance of improvements in terms of documentation, time and cost for blocs of developing countries, as well as improvement regarding the time for blocs of developed countries. With regard to transport infrastructure, good quality of rail was important for both groups. Finally, it was concluded that, for blocs of developing countries, there is a dependency on reforms in trade partners, while in blocs of developed countries the reforms made by the countries themselves have greater impact on trade flows.

Keywords: Gravity model. Trade facilitation. Logistic performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As principais economias do mundo em termos do tamanho do Produto Interno Bruto - PIB em 2011	13
Figura 2 - Corrente de comércio das principais economias do mundo	14
Figura 3 - Corrente de comércio como porcentagem do PIB para o caso brasileiro	15
Figura 4 - Número de documentos exigidos para exportação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e EU em 2011	58
Figura 5 - Número de documentos exigidos para importação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	59
Figura 6 - Tempo necessário, em dias, para exportação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	61
Figura 7 - Tempo necessário, em dias, para importação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	62
Figura 8 - Custo, em US\$, de um <i>container</i> padrão para exportação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e EU em 2011	64
Figura 9 - Custo, em US\$, de um <i>container</i> padrão para importação no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	66
Figura 10 - Qualidade da infraestrutura rodoviária no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	69
Figura 11 - Qualidade da infraestrutura ferroviária no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	70
Figura 12 - Qualidade da infraestrutura portuária no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	71
Figura 13 - Qualidade da infraestrutura do transporte aéreo no Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média do número de documentos exigidos para exportação e importação por bloco econômico em 2011	60
Tabela 2 – Média do tempo, em dias, para exportação e importação por bloco econômico em 2011	63
Tabela 3 – Média dos custos, em US\$, para exportação e importação por bloco econômico em 2011	67
Tabela 4 – Média dos índices de qualidade de infraestrutura dos transportes por bloco econômico em 2011	73
Tabela 5 – Resultados das estimativas do modelo gravitacional agregado para importações bilaterais	77
Tabela 6 – Resultados do modelo de efeitos aleatórios para a equação gravitacional para blocos de países em desenvolvimento e desenvolvidos	81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema e Justificativa.....	11
1.2 Objetivos.....	18
1.2.1 Objetivo geral	18
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
1.3 Estrutura do estudo	19
2 O ESTADO DA ARTE: MODELO GRAVITACIONAL, FACILITAÇÃO DE COMÉRCIO E VARIÁVEIS LOGÍSTICAS	21
2.1 Definições.....	21
2.1.1 Facilitação de comércio	21
2.1.2 Variáveis logísticas no contexto da facilitação de comércio.....	22
2.2 Evidências empíricas dos impactos da facilitação de comércio e variáveis logísticas...	23
2.3 Fundamentação teórica da equação gravitacional: evolução histórica.....	32
3. METODOLOGIA.....	39
3.1 Modelo teórico.....	39
3.2 Modelo Empírico	43
3.3 Modelos de regressão com dados em painel	46
3.3.1 Métodos de estimação	46
3.3.2 Teste LM e Hausman.....	50
3.4 Dados	50
3.5 Descrição das variáveis	51
3.5.1 Variáveis logísticas.....	51
3.5.2 Demais variáveis.....	54
4 RESULTADOS	57
4.1 Logística: eficiência alfandegária e qualidade da infraestrutura	57
4.1.1 Análise comparativa da eficiência alfandegária e da qualidade da infraestrutura de transportes entre os países	57
4.2 Impactos da logística sobre o fluxo de comércio internacional: principais resultados do modelo gravitacional	76
4.2.1 Resultados do modelo gravitacional agregado	76

4.2.2 Resultados do modelo gravitacional para blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento	81
5. CONCLUSÃO.....	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
APÊNDICE A – Evolução entre os anos de 2008 e 2011 de aspectos da eficiência alfandegária e da qualidade de infraestrutura dos transportes entre os países	99
APÊNDICE B – Relação dos documentos exigidos para importar e para exportar no Brasil em 2011	105
APÊNDICE C – Correlações entre as variáveis logísticas.....	107
APÊNDICE D – Modelos de efeitos fixos para blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento.....	108

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema e Justificativa

Em um contexto de rápida intensificação do comércio internacional entre diversos países nos últimos anos diante da redução de tarifas, devido a sucessivas rodadas de negociação de comércio, tornou-se cada vez mais relevante identificar outros elementos que afetam o comércio e que têm despertado o interesse dos formuladores de política como, por exemplo, as barreiras não-tarifárias e outras não-tradicionais. É neste sentido que se deve reforçar a necessidade de reformas no tocante a facilitação de comércio, discussão iniciada na Rodada de Doha (HELBLE; SHEPHERD; WILSON, 2007; ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD, 2003; 2005b; WILSON; MANN; OTSUKI, 2005).

A facilitação de comércio beneficia as empresas, o governo e os consumidores. Os prejuízos enfrentados pelas empresas no que tange os atrasos alfandegários, a excessiva burocracia em termos de documentos exigidos e a falta de transparência e previsibilidade dos processos frequentemente excedem os custos tarifários. A eficiência nos processos de fronteira faz com que as mercadorias sejam entregues de forma mais rápida e competitiva. O governo também é beneficiado pela facilitação do comércio na medida em que o controle de fraudes e contrabandos torna a arrecadação de impostos mais eficiente. Os consumidores, por sua vez, beneficiam-se por não precisarem pagar por longos atrasos nas fronteiras. Assim sendo, estudos mostram que os custos de procedimentos de fronteira encarecem as mercadorias entre 2% e 15% (OECD, 2005a; 2005b). Diante destas questões, a facilitação de comércio passou a receber destaque no debate sobre a política comercial internacional, tornando-se um tópico de discussão no âmbito da Organização Mundial do Comércio - OMC em 1996 (OECD, 2005b; WORLD TRADE ORGANIZATION - WTO, 2012).

Quanto à definição de facilitação de comércio, não há um consenso ou definição padrão para o termo (WILSON; MANN; OTSUKI, 2005). De um modo geral, a facilitação de comércio está associada à redução dos custos de transação e abrange a harmonização, a simplificação e a eliminação dos procedimentos administrativos aduaneiros e de requisito de dados em uma transação internacional de mercadorias

(SWEDISH TRADE PROCEDURES COUNCIL – SWEPRO, 2002; WOO; WILSON, 2000). O termo engloba tanto “elementos de fronteira” (*border elements*), como administração alfandegária e eficiência portuária, quanto “elementos dentro da fronteira”¹ (*inside the border elements*), tais como o ambiente regulatório doméstico e infraestrutura de serviços de tecnologia e informação (WILSON; MANN; OTSUKI, 2005). Neste âmbito, a facilitação de comércio pode ser analisada em termos de variáveis logísticas², sendo estas relacionadas a atividades como o transporte, o armazenamento e a distribuição de mercadorias (WORLD BANK, 2010) e condizentes com “elementos de fronteira” e “elementos dentro da fronteira”.

As melhorias em termos de desempenho logístico revelaram-se um importante objetivo de políticas nos últimos anos, na medida em que a logística tem apresentado significativo impacto sobre a atividade econômica (WORLD BANK, 2010). A importância da performance logística para o crescimento da economia, diversificação da produção e do consumo e redução da pobreza é, nos dias de hoje, amplamente reconhecida (WORLD BANK, 2012). A logística é vista como uma fonte estratégica de vantagem competitiva em um contexto de redução do ciclo de vida da produção, aumento da partilha da produção global e intensificação da competição no mercado mundial. Elevados custos logísticos e baixos níveis de serviços podem se configurar em barreiras ao comércio e ao investimento estrangeiro direto, prejudicando o crescimento da atividade econômica. Países que apresentam estes elevados custos perdem oportunidades no mercado globalizado, o que denota alto custo em manter-se ineficiente em termos logísticos (WORLD BANK, 2007; OECD, 2005a).

Países que desejam facilitar o comércio internacional devem ter como agenda de política a redução dos custos de comércio. Principalmente países em desenvolvimento, como o Brasil, podem ter a competitividade de suas exportações reduzidas significativamente pelos altos custos de comércio como, por exemplo, custos de transporte proibitivos, baixa qualidade da infraestrutura ou mesmo burocracia sufocante nos processos de desembaraço alfandegários.

¹ “Elementos de fronteira” são aspectos de facilitação de comércio presentes na fronteira entre dois países que estão comercializando e que têm impacto sobre as relações comerciais, como, por exemplo, a eficiência alfandegária e dos meios de transporte. Já os “elementos dentro da fronteira” são os aspectos de facilitação presentes dentro dos limites de fronteira de cada país e que também afetam o comércio, como, por exemplo, as instituições e o sistema de regulação que regem um país (WILSON; MANN; OTSUKI, 2005).

² Logística é a organização do movimento de mercadorias no tempo e no espaço (WORLD BANK, 2012).

No ano de 2011 a economia brasileira foi considerada a sexta maior economia do mundo pelo *Centre for Economics and Business Research* – CEBR (2011), ultrapassando a economia do Reino Unido, conforme consta na Figura 1.

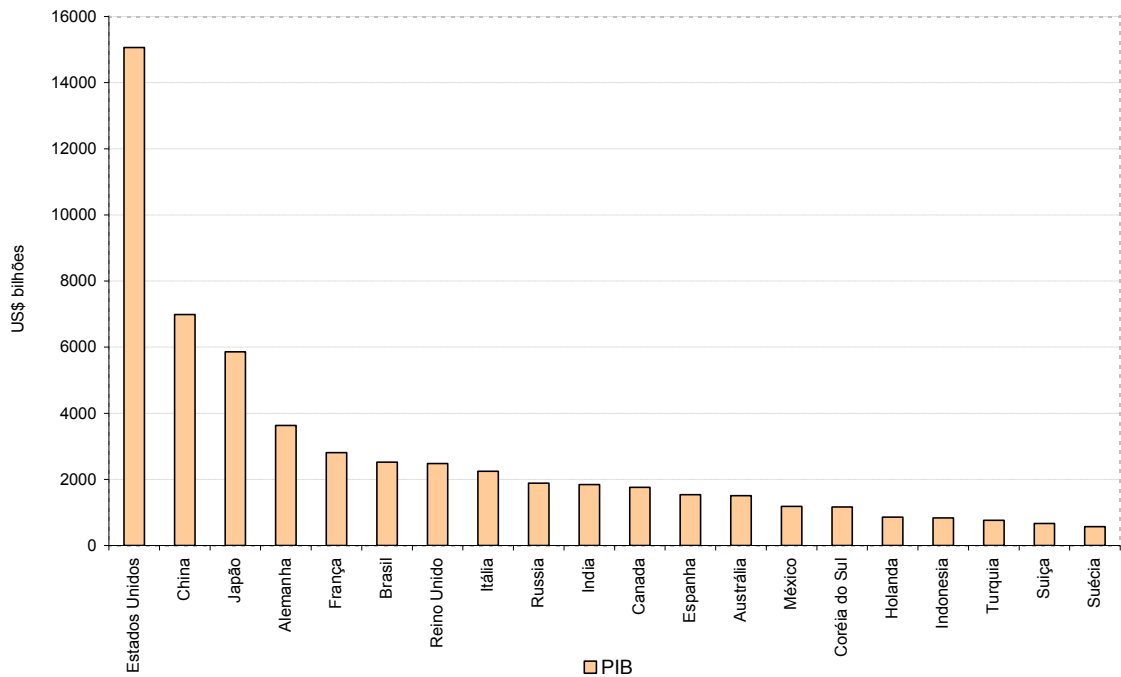


Figura 1: As principais economias do mundo em termos do tamanho do Produto Interno Bruto - PIB em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Centre for Economics and Business Research* (2011)

Ao analisar a questão do comércio internacional, no entanto, o cenário se mostra diferente para o Brasil. Enquanto os países que apresentaram os cinco maiores PIBs são os mesmo que apresentaram as maiores correntes de comércio³ em 2011, o Brasil, sexto colocado em termos de tamanho do PIB, passou a ser o 15º colocado em termos de corrente de comércio (*UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS – COMTRADE*, 2012), como mostra a Figura 2.

³ Corrente de comércio é a soma das exportações com as importações e representa a totalidade de bens comercializados com o exterior (BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO - MDIC, 2012a).

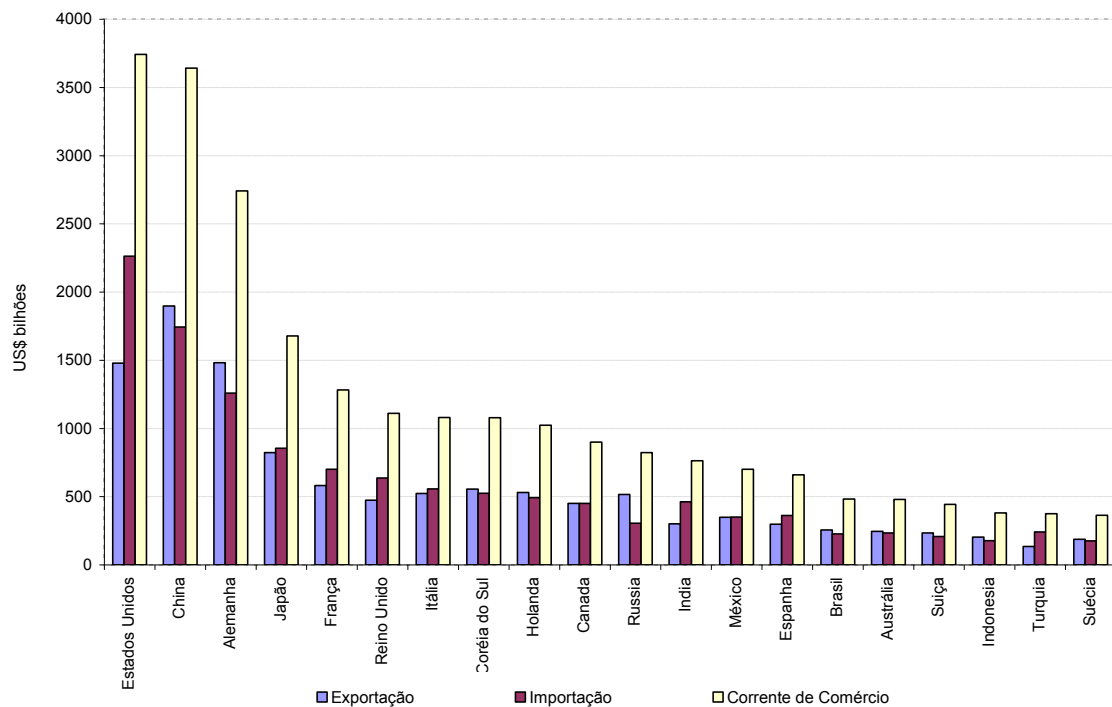


Figura 2: Corrente de comércio das principais economias do mundo

Fonte: Elaborado a partir do *United Nations Commodity Trade Statistics* (2012)

Dentre os países selecionados como as 20 maiores economias do mundo, o Brasil só apresentou corrente de comércio maior do que cinco nações, a saber, Austrália, Suíça, Indonésia, Turquia e Suécia.

Analisado mais detalhadamente o caso brasileiro, na Figura 3 tem-se que nos últimos anos a corrente de comércio brasileira como proporção do PIB apresentou pouca alteração. O total de comércio transacionado com o exterior permaneceu em torno da média de 20,68%. As exceções foram os anos que sucederam a crise de 2008, em que uma significativa queda do comércio pôde ser verificada em 2009 com relação ao ano anterior. Os anos subseqüentes, contudo, apresentaram aumentos em direção à média (BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR 2012b; *INTERNATIONAL MONETARY FUND* – IMF, 2012).

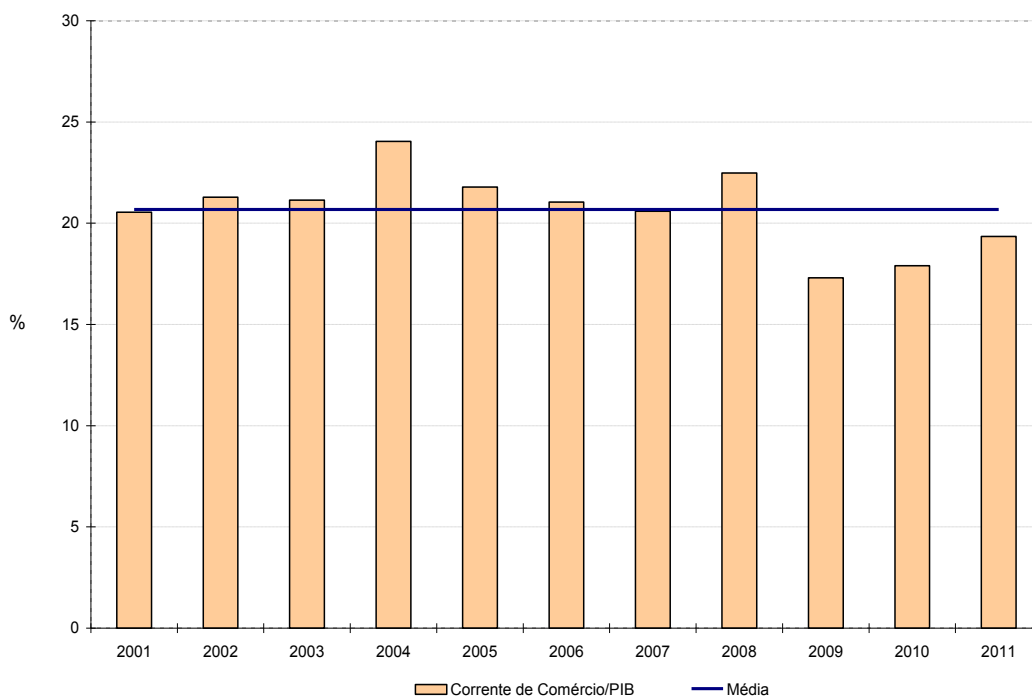


Figura 3: Corrente de comércio como porcentagem do PIB para o caso brasileiro

Fonte: Elaborado a partir do Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (2012b) e do *International Monetary Fund* (2012)

A lenta expansão do comércio exterior brasileiro bem como o seu atraso quando comparado a outras nações se devem, em grande medida, a fatores presentes ao longo da história econômica do Brasil. Entre as décadas de 30 e 60, por exemplo, período que abrange o Processo de Substituição de Importação – PSI, a política comercial brasileira foi marcada por uma série de medidas protecionistas, como taxas múltiplas de câmbio de acordo com o grau de essencialidade das mercadorias, altas tarifas de importação, a Lei do Similar Nacional, entre outras. Alguns anos mais tarde, diante de dois choques do petróleo, em 1973 e 1979, e da crise da dívida externa no início da década de 80, mais uma vez várias medidas econômicas restritivas e protecionistas tiveram que ser tomadas, entre elas, a eliminação de subsídios a exportação e de incentivos fiscais para as importações. Uma maior liberalização comercial pôde ser vista apenas no início da década de 90, período em que uma das principais metas do governo Collor foi a abertura comercial (ABREU ET AL, 1990; BAER, 2009; FURTADO, 1972; 2007).

Desde então o estímulo ao comércio internacional tem tido destaque no âmbito das políticas governamentais com o objetivo de aumentar a participação brasileira no comércio internacional mundial. Nesse contexto, a facilitação de comércio torna-se

importante para que o Brasil possa emergir de forma mais competitiva e fortalecida no mercado mundial. Os países em desenvolvimento são os maiores beneficiados pela facilitação do comércio, ganhando dois terços do benefício total mundial da facilitação de comércio, segundo estudos recentes. Alcançar a facilitação de comércio, todavia, é também mais desafiador para esses países (OECD, 2005b; WORLD BANK, 2010).

No caso do Brasil, Faria, Souza e Vieira (2011) identificaram, em um estudo comparativo do desempenho logístico do Brasil em relação aos seus principais competidores no mercado internacional, as questões burocráticas relacionadas aos procedimentos e serviços aduaneiros e a insuficiência de infraestrutura de transporte e comunicação como os aspectos em que o Brasil apresenta menor desempenho quando comparado aos seus concorrentes no mercado internacional.

Com relação à questão da infraestrutura dos transportes, Keedi (2007) destaca a situação do porto de Santos. Considerado como um porto concentrador de cargas, o qual corresponde à cerca de 27% do comércio exterior brasileiro, sua capacidade de operação encontra-se aquém do que poderia estar. Vários fatores contribuem para esta situação, entre eles, a saturação da infraestrutura de apoio tanto no porto quanto nos arredores. As áreas destinadas ao recebimento e armazenamento das cargas não foram ampliadas, prejudicando a capacidade de envio e recebimento de mercadorias. Além disso, a defasagem tecnológica e os equipamentos obsoletos também dificultam o bom andamento do processo logístico.

No tocante ao problema dos serviços aduaneiros, Coelho (2008) aponta para a necessidade de transparência, simplicidade e previsibilidade do processo aduaneiro. Adicionalmente, o autor destaca a importância do aprimoramento da fiscalização das mercadorias comercializadas. A apresentação antecipada de documentos e informações por via eletrônica agiliza o desembaraço alfandegário, um dos aspectos mais defasados no Brasil.

Dada a importância da logística para a movimentação internacional de bens e serviços, e considerando o baixo desempenho do Brasil em alguns aspectos da logística como alfândega e infraestrutura, define-se o problema de pesquisa com a seguinte questão: a facilitação de comércio, definida em termos de variáveis logísticas do Brasil e dos seus principais parceiros comerciais, pertencentes aos principais blocos econômicos, impacta o padrão de comércio dessas nações?

No contexto do problema de pesquisa surgem outras questões pertinentes cujas respostas são fundamentais para que as devidas reformas possam ser realizadas: o impacto

da logística é maior no país de origem ou no país de destino? A logística apresenta um impacto maior do que barreiras tradicionais, como a tarifária, por exemplo? As respostas para essas questões podem auxiliar na elaboração de políticas e promoção de reformas imprescindíveis. Aplicar os recursos da melhor forma possível, suprimindo as necessidades em termos logísticos, torna-se essencial para aumentar a competitividade e a participação no comércio mundial, contribuindo para o crescimento e desenvolvimento de uma nação. Para o caso brasileiro, especificamente, realizar as reformas logísticas é imprescindível para recuperar o atraso em termos de comércio exterior, bem como para expandir o fluxo de comércio de uma maneira compatível com o tamanho da economia brasileira, a sexta maior do mundo.

Apesar de existir considerável literatura sobre facilitação de comércio, desempenho logístico e exportação para muitos países e blocos econômicos como, por exemplo, os trabalhos de Wilson, Mann e Otsuki (2005), Portugal-Perez e Wilson (2010) e Otsuki (2011), são poucos os estudos mais direcionados para a análise e comparação do caso brasileiro com outras nações.

Souza e Burnquist (2011) avaliaram os efeitos da facilitação de comércio sobre o comércio bilateral de um conjunto de países que inclui o Brasil, considerando índices de facilitação nas importações e nas exportações que incorporam informações sobre a simplificação dos procedimentos de importação e o ambiente administrativo e político. Entretanto, a questão logística não foi analisada de forma específica no trabalho.

Faria, Souza e Vieira (2011) apontaram as principais falhas com relação ao desempenho logístico brasileiro comparativamente aos principais concorrentes no mercado internacional. Contudo, os autores não avaliaram o impacto dessas variáveis logísticas sobre o comércio internacional brasileiro.

Neste sentido, o presente trabalho fornece uma contribuição empírica à literatura nacional. Por meio da abordagem quantitativa do modelo gravitacional são estimados os possíveis impactos de variáveis logísticas no padrão de comércio do grupo de países que abrange o Brasil e seus parceiros comerciais pertencentes aos principais blocos econômicos, no período que se estende de 2008 a 2011.

Diferentemente da maioria dos trabalhos este estudo não faz uso de índices agregados de facilitação de comércio, mas sim de variáveis desagregadas, o que é uma contribuição do trabalho para a literatura empírica. Apesar de o uso de indicadores agregados apresentar a vantagem de baixa correlação entre as variáveis de facilitação e de indicar o impacto médio da facilitação sobre o comércio internacional, a sua interpretação não é

objetiva. A utilização de variáveis desagregadas permite definir direta e objetivamente o impacto das mesmas, facilitando sua interpretação. Essa mensuração mais precisa da influência da facilitação sobre o fluxo de comércio é relevante na medida em que permite uma mais adequada formulação de políticas econômicas e reformas necessárias.

A hipótese central a ser testada é que melhorias nos elementos logísticos tanto no país de origem quanto no país de destino do comércio geram impactos positivos sobre o padrão de comércio do grupo de países que envolve o Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes ao NAFTA, EU, APEC e MERCOSUL.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os efeitos da facilitação de comércio, representada por variáveis logísticas, sobre o padrão de comércio do Brasil e de seus principais parceiros comerciais pertencentes aos mais relevantes blocos econômicos, a saber, NAFTA, UE, APEC e MERCOSUL.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Comparar os indicadores de desempenho logístico do Brasil com os indicadores dos seus principais parceiros comerciais no ano de 2011, bem como fazer uma análise da evolução dos mesmos entre os anos de 2008 e 2011.

b) Determinar o impacto da facilitação de comércio, sob a ótica logística, sobre o fluxo de comércio internacional dos países selecionados para o período que abrange os anos de 2008 e 2011.

c) Avaliar o impacto da facilitação de comércio em termos logísticos sobre o padrão de comércio dos blocos econômicos constituídos de países desenvolvidos e em desenvolvimento entre os anos de 2008 e 2011.

1.3 Estrutura do estudo

O presente trabalho está estruturado em cinco seções, sendo esta introdução a primeira delas. A seção seguinte apresenta as definições sobre facilitação de comércio e variáveis logísticas, bem como os principais trabalhos desenvolvidos sobre o modelo gravitacional e sua aplicação à facilitação de comércio. A seção 3 refere-se à metodologia utilizada para mensurar os impactos da facilitação de comércio no que tange as variáveis logísticas sobre o fluxo de comércio internacional dos países selecionados. A seção 4 apresenta os resultados da análise gráfica dos indicadores bem como das estimações do modelo gravitacional. Por fim, a seção 5 destina-se às conclusões deste trabalho.

2 O ESTADO DA ARTE: MODELO GRAVITACIONAL, FACILITAÇÃO DE COMÉRCIO E VARIÁVEIS LOGÍSTICAS

2.1 Definições

2.1.1 Facilitação de comércio

A facilitação de comércio não possui uma definição padrão na literatura (WILSON; MANN; OTSUKI, 2005). De um modo geral, a facilitação de comércio é entendida como a redução dos custos de transação no âmbito do comércio internacional, sem comprometer a necessidade de proteção ao consumidor, segurança e saúde (WOO; WILSON, 2000). De acordo com estudos recentes, esses custos estão ligados à política comercial (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2004).

Inicialmente, o termo tratava dos esforços no sentido de facilitar a burocracia de documentos e melhorar o transporte de bens através das fronteiras (OECD, 2005b; WILSON; MANN; OTSUKI, 2005). Recentemente, auxiliado pela rápida integração de informação e tecnologia, o termo passou a incorporar todo o ambiente no qual o comércio está inserido. Assim sendo, passou a considerar também a transparência, o ambiente regulatório e alfandegário, bem como a harmonização dos padrões internacionais de comércio. Deste modo, o termo abrange duas categorias: “*border elements*” representam os elementos de fronteira, como eficiência portuária e administração aduaneira; já “*inside the border elements*” são aqueles que aparecem dentro dos limites da fronteira, característicos de cada país, como o ambiente regulatório e institucional doméstico e a qualidade da infraestrutura dos transportes (WILSON; MANN; OTSUKI, 2003; 2005).

Portugal-Perez e Wilson (2010) afirmam que a facilitação de comércio apresenta diversas dimensões. Assim sendo, o termo pode ser definido ainda em termos de outras duas: a dimensão “pesada”, a qual se refere a infraestrutura tangível como é o caso de portos, aeroportos, estradas e comunicação, e a dimensão “leve”, a qual retrata aspectos intangíveis, como transparência, ambiente de negócios e alfandegário.

A facilitação de comércio desempenha papel relevante no desenvolvimento dos países, na medida em que propicia o aumento da competitividade, possibilitando que o processo da transação ocorra no tempo estabelecido e a baixos custos. Assim sendo, os países

podem colocar-se em uma melhor posição para beneficiar-se de reformas e liberalizações do comércio. Muitos países em desenvolvimento não podem tirar proveito dessas oportunidades até que promovam as reformas necessárias para aumentar sua capacidade de comércio, como investimentos em infraestrutura de portos e aeroportos, melhoria na eficiência dos processos administrativos da alfândega, reformas institucionais e regulatórias, entre outras (WORLD BANK, 2005).

A facilitação de comércio inclui importantes áreas como investimento em infraestrutura, serviços de transporte, modernização alfandegária, eficiência portuária, regulação, serviços de tecnologia da informação, entre outras (WORLD BANK, 2005).

2.1.2 Variáveis logísticas no contexto da facilitação de comércio

Para o presente estudo destaca-se a questão da logística, uma relevante área da facilitação de comércio.

A logística consiste em organizar o movimento de bens tanto no que tange o tempo quanto o espaço (WORLD BANK, 2012). Ela engloba uma série de atividades essenciais, desde a consolidação, armazenagem e transporte de cargas até o sistema de pagamentos e distribuição das mercadorias até o mercado de destino (WORLD BANK, 2010). A logística inclui processos administrativos, organização e gestão de operações internacionais de embarque, rastreamento das mercadorias e qualidade da infraestrutura de transporte e tecnologia da informação (KORINEK E SOURDIN, 2011).

Muitas dessas atividades são executadas por prestadores de serviços privados para comerciantes e proprietários privados de mercadorias. Todavia, a logística é também relevante para políticas públicas de governos nacionais, bem como para organizações regionais e internacionais. Dada a complexidade e a variedade das cadeias de fornecimentos globais de mercadorias, a eficiência logística depende também em grande medida de serviços públicos e de políticas de investimento. A construção e melhoria de infraestrutura, o desenvolvimento de um regime regulatório adequado no que se refere aos serviços de transporte e a elaboração e implementação de procedimentos de desembaraço alfandegário simplificados nas fronteiras são importantes áreas de atuação do governo (WORLD BANK, 2012).

A logística facilita o comércio, na medida em que a qualidade dos serviços logísticos exerce um papel fundamental na facilitação do transporte de mercadorias no mercado

internacional. A ineficiência em termos logísticos dificulta o comércio ao impor custos adicionais tanto em termos monetários quanto no que diz respeito ao tempo. A alta qualidade dos serviços logísticos, por outro lado, melhora a competitividade dos países, beneficiando principalmente aqueles que estão em desvantagem por estarem afastados dos grandes mercados. A logística pode ser subdividida em dois tipos: aquela relacionada ao comércio internacional e ao transporte das mercadorias de um país para o outro e também aquela relacionada à distribuição dos bens aos consumidores finais, dentro do mercado de destino (KORINEK E SOURDIN, 2011). O presente trabalho foca apenas no que tange o primeiro aspecto, isto é, concentra-se apenas na logística do comércio propriamente dito.

2.2 Evidências empíricas dos impactos da facilitação de comércio e variáveis logísticas

A facilitação de comércio é um tópico de discussão recente. No âmbito da OMC, o assunto foi discutido pela primeira vez em dezembro de 1996 na Conferência Ministerial de Cingapura. Entretanto, as primeiras negociações sobre a facilitação de comércio iniciaram-se formalmente somente em julho 2004 (WTO, 2012).

No que tange a pesquisa, nos últimos anos a condução de estudos e análises empíricas sobre a facilitação de comércio têm ganhado espaço (SOUZA; BURNQUIST, 2011). Contudo, conforme destacaram Wilson, Mann e Otsuki (2003, 2005), a literatura empírica sobre o tema ainda é comparativamente limitada.

Diferentes metodologias têm sido utilizadas nos estudos para mensurar o impacto da facilitação de comércio, sendo elas o modelo de equilíbrio geral computável e o modelo gravitacional (DUVAL, 2006).

Diversos estudos têm empregado o modelo de equilíbrio geral computável. Neste tipo de modelo a facilitação de comércio é retratada de uma forma equivalente a um “progresso técnico” no comércio e nas atividades referentes ao transporte. Em outras palavras, trata-se de um aumento da produtividade ou redução dos custos que eleva a renda e o bem-estar na economia (DUVAL, 2006; WILSON; MANN; OTSUKI, 2003).

Um exemplo disso é o estudo da APEC (1999) que usou o modelo GTAP (Global Trade Analysis Project)⁴ em sua versão 4 com a agregação de 17 regiões e 14 setores para

⁴ O modelo GTAP padrão é um modelo multiregional, multisetor e de equilíbrio geral computável, considerando competição perfeita e retornos constantes à escala. Com o arcabouço teórico e uma base extensa de dados é possível analisar quantitativamente aspectos da economia internacional. O modelo foi desenvolvido em 1993

verificar o impacto da liberalização e facilitação de comércio entre os países membros da APEC. O efeito da facilitação de comércio é capturado por meio de um equivalente aumento da produtividade internacional no setor de transportes.

O trabalho chegou à conclusão de que a redução dos custos oriunda do choque de produtividade difere de acordo com cada país. Assim sendo, os autores assumiram uma redução de 1% no preço de produtos importados para economias industrializadas e 2% para economias recentemente industrializadas, como é o caso da Coréia e de Cingapura. Diante desse cenário, facilitação de comércio geraria um crescimento de 1,3% no volume de exportação dos países membros da APEC. Com relação à renda real, o aumento seria de 0,25% do PIB, cerca de US\$ 46 bilhões. Quando a redução de custos muda para 2% para economias industrializadas e 3% para economias recentemente industrializadas, o ganho em termos de renda real chega à cerca de US\$ 64 bilhões, ou seja, 0,4% do PIB. Assim sendo, em um contexto de crescente redução de barreiras tarifárias, a facilitação de comércio se mostra um bom instrumento adicional de aumento da eficiência econômica (APEC, 1999).

A UNCTAD (2001) analisou o impacto da facilitação de comércio em termos da utilização de *e-commerce* com enfoque nos países em desenvolvimento. Para tanto, fez-se uso da versão 5 do modelo GTAP para a simulação, considerando seis regiões, 13 setores e cinco fatores de produção. A pesquisa assume que o *e-commerce* tem um impacto direto na redução de custos do setor de serviços, ou seja, o maior uso da tecnologia da informação contribui para a expansão da produtividade.

Em uma simulação de um aumento de 1% na produtividade dos diversos segmentos do setor de serviços (serviços comerciais, transporte aéreo, transporte marítimo, outros transportes, serviços financeiros e serviços administrativos), quando o choque de produtividade ocorre na América Latina, como um exemplo de região em desenvolvimento, o incremento no PIB quando as melhorias são feitas no transporte marítimo e aéreo são de cerca de US\$ 2 bilhões, enquanto que melhorias em todos os setores de serviços geram um aumento de aproximadamente US\$ 7,6 bilhões. Isso evidencia que o crescimento da produtividade do setor de serviços nas economias em desenvolvimento via uso do *e-commerce* viabiliza o crescimento das mesmas (UNCTAD, 2001).

Hertel, Walmsley e Itakura (2001) também usaram o modelo GTAP, mas em uma versão dinâmica, a qual preserva as principais características do modelo GTAP padrão e inclui a mobilidade internacional de capitais. Os autores utilizaram a agregação de 17 regiões e 17 *commodities* para mensurar o impacto da maior harmonização das normas de negócio eletrônico entre Japão e Cingapura, bem como da automação dos procedimentos alfandegários do Japão sobre o comércio entre ambos os países, por meio de um acordo de livre comércio. Os resultados evidenciaram que reformas nessas áreas beneficiam tanto o comércio entre ambos os países quanto entre eles e o resto do mundo. O impacto das reformas sobre a acumulação de capital, o investimento e o crescimento econômico mostrou-se maior para Cingapura. Entretanto, dos ganhos globais de cerca de US\$ 9,5 bilhões por ano até 2020 advindos do acordo, 70% seria capturado pelo Japão, país que promove a maior parte das reformas.

Fox, François e Londoño-Kent (2003), por sua vez, usaram a versão 6 do GTAP com uma agregação de cinco regiões (EUA, México, Canadá, União Européia e o resto do mundo) e 11 setores para analisar o impacto da facilitação, relacionada à redução do tempo de trânsito e ao custo de registro e despacho da remessa das mercadorias, sobre o comércio entre os EUA e o México. O artigo concluiu que ambos os países se beneficiam das reformas, atingindo um ganho anual de renda para os EUA de US\$ 1,4 bilhão e de US\$ 1,8 bilhão para o México. O efeito positivo também se estende ao comércio entre ambos os países, totalizando cerca de US\$ 7 bilhões, sendo a maior contribuição do fluxo de mercadorias que vai dos EUA em sentido ao México.

Os estudos que utilizam os modelos de equilíbrio geral computável evidenciam uma visão mais geral dos impactos de melhorias na facilitação de comércio (SOUZA; BURNQUIST, 2011). Entretanto, o grande desafio da pesquisa nessa área é encontrar medidas da facilitação de comércio que vão ao encontro das necessidades dos formuladores de política econômica que precisam decidir em qual área fazer investimentos. Nesse sentido, a abordagem do modelo gravitacional permite modelar os efeitos diretos de reformas da facilitação no fluxo de comércio por meio do uso de indicadores, os quais trazem informações mais detalhadas e abrangem diversos aspectos da facilitação (DUVAL, 2006; WILSON; MANN; OTSUKI, 2003). No que se refere à utilização de modelos gravitacionais para avaliar os impactos da facilitação de comércio destacam-se os trabalhos de Wilson, Mann e Otsuki (2003, 2005), Portugal-Perez e Wilson (2010) e Otsuki (2011).

Wilson, Mann e Otsuki (2003) empregaram o modelo gravitacional para medir o impacto da facilitação no fluxo de comércio entre os países membros da APEC (*Asia Pacific Economic Cooperation*). Além das variáveis tradicionais, foram formados quatro indicadores de facilitação de comércio a partir de variáveis selecionadas que retratam a eficiência portuária, o ambiente alfandegário, o ambiente regulatório e a utilização de *e-business*. Os autores justificam que essas categorias vão ao encontro das áreas que interessam aos formadores de política. O estudo foca o fluxo de comércio de manufaturas para o período que se estende de 1989 a 2000.

Segundo os resultados obtidos, melhorias na eficiência portuária gerariam os maiores aumentos em termos de fluxo de comércio. Os indicadores de ambiente alfandegário e *e-business* também mostraram-se significativos, porém com um impacto menor. Em um cenário de simulação, constatou-se que uma melhoria nos índices de facilitação de comércio dos países que estão abaixo da média da APEC aumenta o fluxo de comércio intra-APEC em US\$ 254 bilhões, o equivalente a um aumento de 21%. As maiores contribuições para esse crescimento advêm da eficiência portuária (9,7%) e do ambiente regulatório (7,3%). Ademais, a melhoria requerida em indicadores de facilitação de comércio é menor quando comparada à redução tarifária necessária para obter ganhos semelhantes (WILSON; MANN; OTSUKI, 2003).

Nessa mesma linha de pesquisa, Wilson, Mann e Otsuki (2005) estimaram um modelo gravitacional abrangendo um número maior de países, totalizando 75. Os dados incluem apenas os anos de 2000 e 2001, focando o fluxo de comércio de produtos manufaturados. A denominação dos indicadores de facilitação de comércio foi semelhante à utilizada por Wilson, Mann e Otsuki (2003), diferindo a composição dos mesmos, sendo cada um composto por duas variáveis. A metodologia também é semelhante à do trabalho anterior, com a exceção de que, dado que a escala das variáveis empregadas diferia, as mesmas foram colocadas sobre bases comparáveis utilizando-se o valor máximo dentre todos os países da amostra, enquanto Wilson, Mann e Otsuki (2003) usaram o valor médio de todos os países como base.

Com relação às conclusões do trabalho, o indicador de setor de serviços de infraestrutura apresentou o maior impacto no fluxo de comércio, seguido do indicador de eficiência portuária. Todos os indicadores que foram estimados tanto para o país importador quanto para o exportador apresentaram coeficientes maiores para o país exportador. Como 45 países da amostra são países em desenvolvimento, isso sugere que maior concentração de esforços de melhoria deve ser realizada nesses países. Além disso,

por meio de simulação, foi possível depreender que uma melhoria nos indicadores de facilitação de comércio dos países que estão abaixo da média do grupo aumenta o fluxo de comércio entre os 75 países em US\$ 377 bilhões, sendo que US\$ 154 bilhões advêm do setor de serviços de infraestrutura e US\$ 106 bilhões são oriundos de avanços na eficiência portuária. Por fim, o trabalho comprovou que o benefício de reformas próprias, independente se o país é exportador ou importador, é maior do que de reformas no país parceiro (WILSON; MANN; OTSUKI, 2005).

Otsuki (2011) seguiu a mesma linha de Wilson, Mann e Otsuki (2005) ao empregar indicadores com o mesmo nome, porém com uma composição um pouco diferente. Otsuki (2011) estendeu o período de análise, abrangendo os anos de 2004-2008, e ampliou a amostra de países, totalizando 99. O autor também fez uso do modelo gravitacional para estimar o efeito dos indicadores de facilitação de comércio sobre o comércio de manufaturas e sua análise teve como foco as economias da ASEAN (*Association of Southeast Asian Nations*). Em um contexto de simulação, os resultados apontaram que promover melhorias nos países cujos indicadores estão abaixo da média gera um ganho global de US\$ 716 bilhões, sendo que a maior contribuição é da categoria de ambiente regulatório (US\$ 387 bilhões), seguido de alterações na eficiência portuária (US\$ 199 bilhões). Os ganhos totais dos membros da ASEAN advindos da facilitação de comércio são de US\$ 99 bilhões, sendo que 75% dos mesmos advêm de melhorias promovidas pela própria região.

Portugal-Perez e Wilson (2010) estimaram um modelo gravitacional para uma amostra de 101 países em desenvolvimento. Empregando o método de análise fatorial, quatro indicadores de facilitação de comércio foram formados. Dois deles representam a dimensão “pesada” da facilitação: (i) infraestrutura física e (ii) tecnologia da comunicação e informação. Os outros dois indicadores refletem a dimensão “leve”: (iii) ambiente alfandegário e de negócios e (iv) eficiência alfandegária e de transporte. A análise se estendeu entre os anos de 2004 e 2007 e os indicadores foram obtidos a partir de 18 variáveis primárias.

O estudo evidenciou que o indicador de infraestrutura física apresentou o maior impacto sobre o fluxo de comércio, seguido pelo indicador de ambiente alfandegário e de negócio. Ademais, os resultados mostraram que o impacto da infraestrutura física é decrescente na renda, ou seja, quanto mais pobre um país, maior o impacto de uma reforma na infraestrutura sobre o fluxo de comércio do mesmo. No que tange a tecnologia da comunicação e informação, o impacto será tanto maior quanto maior o nível de renda

do país. Em um quadro de simulação, onde são promovidas melhorias nos países, considerando como referência o país com o melhor desempenho no indicador, com exceção do sul da Ásia, todas as regiões em desenvolvimento apresentaram maiores ganhos com reformas na infraestrutura física. Já na maioria das regiões, melhorias na eficiência alfandegária e do transporte apresentaram os menores ganhos. Para o caso brasileiro, os maiores ganhos em termos de aumento do fluxo de comércio foram obtidos com reformas em infraestrutura física (cerca de 25%) e no ambiente alfandegário e de negócios (cerca de 8%) (PORTUGAL-PEREZ; WILSON, 2010).

Vários autores na literatura têm tratado especificamente da logística no ramo da facilitação de comércio. Destacam-se os trabalhos de Limão e Venables (2001), Djankov, Freund e Pham (2006), Korinek e Sourdin (2011) e Hummels e Schaur (2012).

Limão e Venables (2001) verificaram em seu trabalho a dependência dos custos de transporte com relação à infraestrutura e a geografia. Como base para o estudo, utilizaram o custo de transporte de um *container* padrão que vai de Baltimore, nos EUA, para diversas cidades de destino, totalizando 64, as relações *cif* (*cost, insurance and freight*) / *fob* (*free on board*) e dados referentes ao comércio bilateral. Com relação ao fluxo de comércio, foi estimado um modelo gravitacional que utilizou, além das variáveis tradicionais, dados sobre infraestrutura, incluindo número de linhas telefônicas por pessoa e densidade da rede ferroviária e rodoviária.

Os autores concluíram que países sem litoral apresentam custos de transporte 50% mais elevados e volume de comércio 60% menor quando comparados a países que possuem costa. Assim sendo, a questão da infraestrutura se mostra importante na determinação de custos, principalmente para países sem litoral. A variável distância também se mostra relevante, especialmente na determinação do volume de comércio, apresentando efeito tanto via custos de transporte como via outros canais de transmissão, como é o caso da informação. Em uma análise específica para o caso da África Sub-Saariana os resultados evidenciaram os altos custos de transporte, bem como o reduzido fluxo de comércio, sendo explicados pelo gargalo em termos de infraestrutura e pelo comércio de longa distância da região, tipicamente intercontinental (LIMÃO; VENABLES, 2001).

Djankov, Freund e Pham (2006) analisaram como o tempo de viagem impacta o comércio internacional. Para tanto, foi estimado um modelo gravitacional utilizando dados sobre o tempo gasto para levar um *container* de mercadorias da indústria até o navio comercial no porto. A equação gravitacional foi estimada ao regredir as exportações

relativas entre dois países com características similares, tais como dotação de fatores e localização, contra atrasos relativos no deslocamento de mercadorias, bem como variáveis padrão do modelo, levando em consideração 126 países. O estudo apontou que, em média, cada dia adicional na locomoção de mercadorias reduz o comércio em pelo menos 1%. Equivalentemente, cada dia a mais para a mercadoria ser carregada é como se a distância entre os países envolvidos no comércio aumentasse 70 km. Esse impacto é mais expressivo para mercadorias agrícolas e para as manufaturadas que são sensíveis ao tempo, bem como para países que não apresentam litoral⁵ (DJANKOV; FREUND; PHAM, 2006).

Korinek e Sourdin (2011) usaram o modelo gravitacional para avaliar o impacto de diversos aspectos da logística no fluxo de comércio de 234 países no ano de 2008, incluindo uma variável que diferencia os países por nível de renda. Os resultados do trabalho salientaram que a elevada qualidade logística de um país aumenta o fluxo de comércio, sendo o impacto, de um modo geral, mais expressivo no que tange as exportações. Somente a administração na fronteira, referente à facilitação da entrada e saída de mercadorias, apresenta um impacto maior para as importações, dado que esse aspecto da logística é mais rigoroso com relação a mercadorias vindas do exterior. Especificamente, o estudo evidenciou que o impacto de uma melhoria em termos logísticos é maior para mercadorias transportadas por vias aéreas, dado que mercadorias sensíveis ao tempo geralmente são transportadas pelo ar e requerem uma maior qualidade logística desse tipo de meio de transporte. Além disso, o tempo e o custo referentes ao procedimento de preparar as mercadorias, incluindo, por exemplo, o processo de carregamento das mercadorias no meio de transporte, para a exportação ou importação, apresenta um impacto maior sobre o comércio quando comparado ao impacto do tempo e do custo relacionados ao transporte em si das mercadorias. Com relação à análise que diferencia os países por nível de renda, o estudo evidenciou que melhorias em infraestrutura apresentam um impacto maior em países de renda média. Isso ocorre uma vez que países de renda baixa não apresentam as condições básicas necessárias para absorver os ganhos. Os países de renda alta, por sua vez, também absorvem os benefícios relativamente menos do que países de renda média, pois já realizaram os investimentos que apresentavam altos retornos.

⁵ Quando a facilitação de comércio é analisada em seu contexto mais amplo ela se mostra mais relevante para manufaturas. Contudo, quando o termo abrange apenas a logística, os bens mais afetados são, em geral, agrícolas, uma vez que esses são perecíveis, sensíveis ao tempo e ao transporte.

Hummels e Schaur (2012) analisaram a importância do tempo de viagem das mercadorias como barreira ao comércio internacional. Os autores compararam dados sobre o custo e o tempo de viagem das mercadorias via transporte aéreo e marítimo entre os EUA e diversos outros países. Os resultados obtidos evidenciaram a relevância da rapidez no que tange o comércio internacional, reduzindo assim seus custos. Cada dia adicionado no tempo de traslado de uma mercadoria via transporte marítimo entre dois países equivale, em termos de aumento de custos, entre 0,6 e 2,1% do valor do bem. Além disso, longos atrasos reduzem a probabilidade de que exportações sejam bem sucedidas.

Como é possível notar, a maior parte dos trabalhos tem por objetivo determinar o impacto da facilitação no fluxo de comércio em blocos econômicos ou grupos de países em que, em alguns casos apenas, o Brasil está inserido na amostra, juntamente com demais economias. Diante desse quadro, depreende-se que são poucos os estudos na área de facilitação de comércio mais direcionados ao caso brasileiro.

Souza e Burnquist (2011) é um exemplo de trabalho aplicado ao Brasil e seus principais parceiros comerciais. Para 43 países foi estimado um modelo gravitacional utilizando dados que se estendem de 2003 a 2006. Dois indicadores de transparência para os países importadores e um indicador de transparência para os países exportadores foram obtidos a partir de variáveis que refletem a previsibilidade e a simplificação da política comercial por meio do método de análise fatorial. O impacto desses indicadores foi mensurado sobre o fluxo de comércio total e também desagregado de acordo com os capítulos do Sistema Harmonizado.

Os resultados do estudo apontaram que o índice de transparência dos países importadores que representa o ambiente institucional e administrativo apresenta um impacto maior sobre o fluxo de comércio do que o índice de transparência dos países importadores relacionado à simplificação dos processos. No que tange o índice de transparência dos países exportadores o impacto também se mostrou positivo e estatisticamente significativo. O trabalho evidenciou ainda que o impacto da transparência é mais expressivo para produtos que apresentam maior grau de processamento quando comparados às matérias primas, refletindo que o benefício depende do tipo de produto. Para o Brasil particularmente, o estudo destacou que avanços em termos de transparência são fundamentais, principalmente no que concerne ao tempo de desembarço alfandegário e ao suborno (SOUZA; BURNQUIST, 2011).

Faria, Souza e Vieira (2011) utilizaram os seis indicadores do LPI (*Logistic Performance Index*) referentes ao ano de 2010, disponibilizados pelo Departamento de

Transportes e Comércio Internacional (*International Trade and Transport Departments*) do Banco Mundial, e algumas das variáveis que os compõe para verificar o desempenho logístico do Brasil frente a 39 dos seus principais concorrentes no mercado internacional. Os resultados mostraram que as principais áreas em que o Brasil carece de melhorias, quando comparado a seus principais concorrentes, são nos setores de infraestrutura e alfândega. Esta última, por sua vez, é a que mais necessita de avanços, superando até mesmo o problema de infraestrutura tão discutido como gargalo para o Brasil. Destacou-se nesse âmbito a questão da burocracia, como é o caso do elevado tempo de apuração alfandegária com inspeção física, o alto número de documentos para exportar e o elevado tempo para exportar. Apesar disso, o indicador de desempenho referente à previsibilidade foi um destaque positivo e mostrou-se elevado para o Brasil, refletindo o fato de que mesmo apresentando deficiências com relação às operações alfandegárias, existe certa credibilidade nas transações referentes ao Brasil.

Souza, Faria e Sant'Anna (2012) analisaram o desempenho do Brasil frente a 24 de seus principais parceiros comerciais em termos de facilitação de comércio. Para tanto, fizeram uso de nove indicadores contidos no *The Global Enabling Trade Report* de 2010 - relatório divulgado pelo Fórum Econômico Mundial. Esses indicadores abrangem diferentes áreas da facilitação de comércio, tais como administração de fronteira, infraestrutura de transporte e comunicação, ambiente de negócios, entre outras. Os resultados evidenciaram que países em desenvolvimento, sobretudo da América Latina, incluindo o Brasil, apresentam baixo desempenho em termos de facilitação de comércio. A transparência na alfândega, envolvendo o pagamento de suborno, disponibilidade de infraestrutura de transportes e disponibilidade e utilização de tecnologia da informação e comunicação foram os principais aspectos nos quais o Brasil apresentou baixo desempenho, quando comparado aos seus parceiros comerciais. Já países desenvolvidos, tais como o Canadá e os EUA, mostraram desempenho relativamente melhor. Curiosamente, esses países só não mostraram performance satisfatória no aspecto de "acesso ao mercado", o que denota a elevada presença de proteção "tradicional", tal como a tarifária.

Uma vez realizada a revisão de literatura, nota-se que as conclusões dos trabalhos convergem para o fato de que promover a facilitação de comércio e, em especial, a logística dos países, eleva o fluxo de comércio no mercado internacional e promove o crescimento e desenvolvimento das economias, por meio do acesso em boas condições competitivas a mercados consumidores.

A mensuração dos impactos de variáveis logísticas para o fluxo de comércio do Brasil e de seus principais parceiros comerciais, principal objetivo deste trabalho, também pode ser feita a partir da estimação de um modelo gravitacional, cuja metodologia será apresentada na seção 3.

Diferentemente da maioria dos demais estudos, todavia, a presente análise leva em consideração variáveis logísticas desagregadas, e não índices agregados. Desta forma, torna-se mais direta a interpretação dos coeficientes estimados, facilitando a formulação de políticas.

2.3 Fundamentação teórica da equação gravitacional: evolução histórica

Jan Tinbergen, em 1962, foi o primeiro autor a trabalhar com o modelo gravitacional na economia (HEAD, 2003) e desde então vários outros autores têm aplicado este modelo na área de economia internacional. Em seu trabalho, Tinbergen aplicou a “Lei Universal Gravitacional”, elaborada por Isaac Newton em 1687, ao comércio internacional (HEAD, 2003).

O propósito de Tinbergen (1962) em seu estudo foi determinar um modelo padrão de comércio internacional que prevaleceria na ausência de mecanismo de discriminação de comércio, como é o caso de tarifas, o qual coincidiria com o padrão médio, ou esperado, de comércio.

O trabalho corroborou a hipótese de que os principais determinantes do fluxo de comércio bilateral são o tamanho de cada um dos países envolvidos e a distância geográfica entre eles, conforme segue:

$$E_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} \quad (1)$$

em que: E_{ij} são as exportações do país i para o país j ; Y_i e Y_j são o PIB do país i do país j , respectivamente, e D_{ij} é a distância entre os países i e j .

O tamanho de um país é medido por meio de seu PIB. O tamanho do país receptor indica a dimensão do volume demandado, bem como o grau da diversificação da produção do país em questão. Assim sendo, quanto maior a diversificação, menor a necessidade de um país importar. Já o tamanho do país fornecedor de mercadorias denota a sua capacidade de prover bens para a exportação. Isso mostra que a modelagem dispensa a

introdução extra de funções de demanda e de oferta e que os preços não são especificados. A distância geográfica, por sua vez, tem um efeito negativo sobre as importações, representando os custos de transporte, os quais são maiores quanto maior for a distância entre os países envolvidos no comércio. Assim sendo, o fluxo de comércio mostrou-se proporcional ao produto dos PIB's dos países e inversamente proporcional à distância entre eles (TINBERGEN, 1962).

Tinbergen, todavia, não se preocupou com a fundamentação teórica da equação gravitacional, uma vez que simplesmente adaptou o modelo da física para a economia, mantendo a mesma forma funcional.

O sucesso empírico do modelo gravitacional sempre foi amplamente reconhecido na literatura por apresentar um elevado poder explicativo no que tange ao fluxo de comércio entre países. No tocante ao poder preditivo, entretanto, levando-se em consideração a elaboração de políticas, o modelo não apresentou bom desempenho por falta de embasamento teórico (ANDERSON, 1979; BERGSTRAND, 1985; DEARDORFF, 1995; ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003).

Nesse sentido, Anderson (1979) foi um dos primeiros autores a fornecer contribuições quanto à fundamentação teórica da equação gravitacional. O trabalho do autor deu início a uma série de estudos que assumiram diferenciação de produto para derivar o modelo gravitacional (DEARDORFF, 1995). Em seu modelo, Anderson (1979) assumiu diferenciação de produto de acordo com o local de origem, denominada suposição de Armington⁶, e que, conseqüentemente, os preços dos produtos diferem entre países⁷. A derivação do modelo foi feita a partir de um sistema de dispêndio, uma vez que este se mostrava adequado para justificar a forma multiplicativa da equação gravitacional. O autor fez uso, inicialmente, de funções de preferência Cobb-Douglas. Por fim, replicou o caso com a função CES (*constant-elasticity-of-substitution*), afirmando ser esta melhor para lidar com tarifas e mudanças induzidas por políticas econômicas (ANDERSON, 1979). Posteriormente, vários autores optaram também pela função CES em seus trabalhos.

⁶ Em seu estudo, Armington (1969) mostrou que a diferenciação de produto por local de produção é um importante ponto de partida para teorias de mercado. Assim sendo, a conclusão de seu trabalho ficou conhecida como “suposição de Armington”.

⁷ Isard (1977) traz evidências empíricas para justificar essa pressuposição. Para provar que a “lei do preço único” não prevalece, o autor usou dados para a indústria de manufaturas dos EUA, Alemanha, Japão e Canadá. Observando o comportamento dos preços dos produtos dos diferentes países concluiu que as mercadorias devem ser consideradas diferenciadas em vez de substitutas, mesmo na ausência de tarifas e custos de transportes.

Anderson, contudo, no decorrer de seu trabalho, mostrou-se mais preocupado em examinar as propriedades econométricas da equação, deixando a questão da interpretação teórica do modelo para segundo plano (DEARDORFF, 1995).

Helpman (1987) salientou que modelos que levam em consideração a competição monopolista e diferenciação de produto contribuem para explicar a relação entre o volume de comércio e o PIB dos países envolvidos. Em um modelo considerando diferenciação de produto, economias de escala e competição monopolista, o autor apontou que o tamanho relativo dos países é um importante determinante do volume de comércio, o que não se verifica em um modelo com retornos constantes à escala e produto homogêneo. Quanto maior a parcela de indústrias com diferenciação de produto na composição do PIB, mais relevante se torna o tamanho relativo dos países na determinação do volume de comércio entre eles. Deste modo, o volume de comércio será tanto maior quanto maior for a diferença na composição de fatores dos produtos e quanto menor for a diferença de tamanho entre os países. O autor concluiu que países com tamanhos semelhantes comercializam mais do que países com tamanhos díspares (HELPMAN, 1987).

Bergstrand foi um dos autores que contribuiu para a microfundamentação teórica do modelo gravitacional em uma série de artigos publicados, com destaque para os artigos de 1985 e 1989 (DEARDORFF, 1995).

Bergstrand (1985), assim como Anderson (1979), parte de uma função de preferência CES, a qual, juntamente com a função de produção CET (*constant-elasticity-of-transformation*)⁸, dá origem à forma multiplicativa da equação gravitacional. Como evidências empíricas sugerem que há diferenciação de produto de acordo com o país de origem, equações gravitacionais como em (1) não podem ser derivadas de modelos teóricos, uma vez que não apresentam a variável “preço”. Nesse contexto, o autor derivou uma equação gravitacional em função do deflator do PIB (*proxy* para índice de preço), da taxa de câmbio, da renda dos países e de barreiras ao comércio, as quais se subdividem em tarifas e custos de transporte. Essa equação é uma forma reduzida de um equilíbrio parcial, subsistema de um equilíbrio geral com diferenciação de produto do tipo Armington.

Em seu estudo divulgado quatro anos depois, Bergstrand (1989) procurou estender os microfundamentos desenvolvidos em seu trabalho anterior ao incorporar diferença relativa

⁸ Bergstrand (1990) afirma que essa função representa o fato de as remessas de mercadorias da firma para o mercado doméstico ou externo não serem substitutos perfeitos, uma vez que os custos incorridos em cada caso diferem.

dos países na dotação de fatores de produção, aproximando-se do modelo de Heckscher-Ohlin. Além disso, utilizou funções de preferências não-homotéticas e competição monopolista, esta última implicando a diferenciação de produto, a qual, neste trabalho, mostra-se entre empresas. Assim sendo, outras variáveis explicativas foram adicionadas ao modelo desenvolvido por Bergstrand (1985): a renda per capita do país importador revela preferências e a renda per capita do país exportador, expressa como *proxy* em termos da razão capital-trabalho das indústrias do mesmo, denota a intensidade capital-trabalho de uma indústria⁹. Adicionalmente, a renda do país importador retrata a capacidade de despesa do mesmo, enquanto a renda do país exportador, expressa em termos de unidades de capital, denota a abundância do país no fator capital.

Em 1995, McCallum publicou uma das mais célebres inferências do modelo gravitacional (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003). McCallum (1995) evidenciou a importância dos efeitos de fronteira sobre o fluxo de comércio entre países. Para tanto, analisou especificamente o comércio entre os EUA e o Canadá e, diferentemente dos demais trabalhos, que usam apenas o fluxo de comércio internacional, o autor fez uso também de dados sobre o comércio intranacional. Ao estimar um modelo gravitacional simples, semelhante à equação (1), mas incluindo ainda uma *dummy* que assume o valor 1 se o comércio for interprovincial e 0 se for entre uma província canadense e um estado norte-americano, os resultados apontaram que o comércio entre províncias é 20 vezes maior do que o comércio entre províncias e estados mesmo apresentando o mesmo tamanho e distância entre si. Em uma situação hipotética, onde não houvesse fronteira, o modelo mostra que o comércio seria norte-sul. Essas estimativas foram feitas para o ano de 1988, ano em que os EUA e o Canadá assinaram o FTA (*Free Trade Agreement*), seguido do NAFTA (*North America Free Trade Agreement*). Isso mostra que o tratado causou um efeito apenas modesto sobre as trocas, reforçando a idéia de que as fronteiras têm um impacto significativo sobre o comércio. O resultado surpreendente de McCallum fomentou várias pesquisas posteriores.

Deardorff (1995), por sua vez, mostrou que é possível obter uma versão simples do modelo gravitacional e de fácil interpretação a partir do modelo de Heckscher-Ohlin. Isso não significa que o sucesso empírico da equação gravitacional remete ao modelo de Heckscher-Ohlin, uma vez que uma versão da equação poderia ser originada de qualquer

⁹ Bergstrand (1989) afirma que muitos autores negligenciam a variável renda per capita em seus trabalhos. Esta, no entanto, se mostra relevante na medida em que é possível, por meio de suas estimativas, fazer inferências sobre a capital-trabalho intensidade de uma indústria. Entretanto, essas inferências só são possíveis no caso do modelo para duas indústrias e dois fatores de produção.

outro modelo de comércio. “*I suspect that just about any plausible model of trade would yield something very like the gravity equation, whose empirical success is therefore not evidence of anything, but just a fact of life.*” (DEARDORFF, p. 12, 1995).

Com relação à forma multiplicativa da equação, o autor afirma que apesar de ela não ser óbvia, a forma linear alternativa não faria com que o comércio entre dois países tendesse a zero caso o tamanho de um deles tendesse a zero, o que denota uma justificativa. Já no que tange a derivação da equação, Deardorff (1995) obteve o fluxo de comércio internacional em termos das rendas dos países e do mundo e das barreiras ao comércio. Para tanto, fez uso tanto da função Cobb-Douglas quanto da CES, além de supor que os custos de transporte são do tipo “*iceberg*”, em que uma fração $(t_{ij} - 1)$ do bem transportado fica pelo caminho¹⁰. Com relação à diferenciação de produto, supõe que eles são diferentes aos olhos dos consumidores, não por causa de uma suposição de Armington, mas simplesmente por que as mercadorias são diferentes entre si (DEARDORFF, 1995).

Ao fazer uma interação entre não-homoteticidade, dotação de fatores e proporção de fatores, o autor concluiu que países costumam comercializar mais com países com características semelhantes às deles, seja em termos de capital-abundância ou trabalho-abundância. Além disso, concluiu que é fácil justificar uma forma simples da equação gravitacional a partir de teorias de comércio padrão. Além disso, como a equação gravitacional parece particularizar uma grande gama de modelos de comércio, o seu uso para a verificação empírica de algum deles é um aspecto delicado (DEARDORFF, 1995).

Anderson e Van Wincoop escreveram dois trabalhos, publicados em 2003 e 2004, e juntos, são estudos de referência na área.

Com o intuito de buscar uma explicação para os resultados do trabalho de McCallum, Anderson e Van Wincoop (2003) desenvolveram um método eficiente e consistente de estimar a equação gravitacional de acordo com a teoria, ficando o mais próximo possível do modelo de McCallum e adicionando uma variável de “resistência multilateral”¹¹ para cada país participante do comércio bilateral, referindo-se esta às barreiras médias com as

¹⁰ Quando uma mercadoria é enviada de i para j é necessário que sejam enviadas $t_{ij} \geq 1$ para que uma única unidade chegue ao seu destino. A diferença representa o “derretimento”, como um *iceberg*, ao longo do percurso (SHEPHERD; WILSON, 2008).

¹¹ Anderson e van Wincoop (2003) mostram que, uma vez controlados os tamanhos dos países envolvidos na relação comercial, o comércio bilateral é decrescente nas barreiras bilaterais relativamente às barreiras médias com as quais os dois países participantes se defrontam em relação à todos os seus demais parceiros comerciais. Essas barreiras médias são denominadas de “resistência multilateral”.

quais cada um se defronta em relação aos seus demais parceiros comerciais. Partindo, assim como outros trabalhos anteriores, da função de utilidade CES e da pressuposição de que a diferenciação de produto é por país de origem, os autores fizeram uso da condição de “*market clearance*”¹² no modelo de equilíbrio geral, derivando uma equação gravitacional na qual o fluxo de comércio se mostra em função da renda dos países, da distância entre eles, das barreiras ao comércio e da “resistência multilateral”, representada por um índice de preços. Este último pode ser estimado a partir da parcela de renda do país, da distância e de barreiras ao comércio, todas variáveis observáveis. Assim sendo, ao demonstrar que o comércio entre regiões é estabelecido pelas barreiras relativas, Anderson e Van Wincoop justificaram o fato da razão entre o comércio intranacional e internacional para o Canadá no modelo de McCallum ter se mostrado tão alta. O elevado parâmetro de McCallum se deveu a uma combinação entre o viés de variável omitida¹³, a saber, os termos de resistência multilateral, e o fato de as barreiras elevarem mais o comércio interno de países pequenos do que de países grandes.

O aspecto-chave da equação gravitacional – a dependência do comércio com relação à resistência bilateral e multilateral – pode ser sustentado sob uma ampla gama de generalizações, denotando a contribuição metodológica do artigo ao permitir a determinação dos efeitos de diferentes instituições sobre o comércio, em que vários aspectos de barreiras podem estar implícitos (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003).

Depois de afirmar que os preços dos produtos diferem entre os países devido aos custos de comércio e que estes, por não serem diretamente observáveis, precisam ser identificados (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003), o foco do estudo de Anderson e Van Wincoop (2004) é justamente definir mais precisamente os custos de comércio incorridos pelos países participantes.

Segundo os autores, custos de comércio são um importante elemento do comércio internacional. Os custos estão estreitamente ligados a políticas econômicas, destacando-se a importância de políticas que envolvem a regulação, investimentos em infraestrutura, direitos de propriedade, entre outros. Adicionalmente, os custos estão relacionados aos instrumentos de política comercial como tarifas e quotas. Os custos de comércio, em sua definição ampla, incluem todos os custos incorridos em levar a mercadoria ao seu consumidor final, excluindo o custo marginal de produção. Isso inclui custos de transporte

¹² A condição de “*market clearance*” implica que a produção de mercadorias é totalmente consumida por intermédio do comércio bilateral (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003, 2004).

¹³ O viés de variável omitida é um viés de especificação do modelo, o qual resulta da exclusão de variáveis relevantes para a análise (GUJARATI, 2011).

(custos de frete e relacionados ao tempo), barreiras definidas por política comercial (tarifas e barreiras não tarifárias), custos de contratos e de informação, custos incorridos por envolver moedas e regulações diferentes, custo de distribuição local. Em suma, incluem-se custos internacionais e domésticos, na medida em que é difícil definir quando uma mercadoria cruza a fronteira (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2004).

Anderson e Van Wincoop (2004) mostraram que há três formas de mensurar os custos de comércio: (i) mensuração direta; (ii) mensuração indireta por meio de inferências de quantidade (volume de comércio); e (iii) mensuração indireta por meio de inferências de preços. A estimação dos custos de comércio por intermédio do modelo gravitacional está inserida na forma (ii). A esse respeito, os autores evidenciam que os custos de comércio apresentam forma funcional que depende de variáveis observáveis como distância, idioma comum, adjacência, entre outras.

3. METODOLOGIA

3.1 Modelo teórico¹⁴

O modelo gravitacional tem sido freqüentemente usado por economistas da área de economia internacional para explicar o fluxo de comércio bilateral (HELBLE; SHEPHERD; WILSON, 2007).

Uma das maiores contribuições para a área são os trabalhos de Anderson e Van Wincoop (2003, 2004), os quais propõem uma fundamentação microeconômica para a equação gravitacional. De acordo com Shepherd e Wilson (2008) esse modelo tornou-se a abordagem padrão de diversos trabalhos recentes na literatura e o presente estudo também adotará esse referencial teórico.

Anderson e Van Wincoop (2003; 2004) tratam de forma minuciosa a questão dos custos de comércio, mostrando que os mesmos não estão relacionados apenas à distância entre os países participantes das trocas. Outros custos, ligados a barreiras não-tarifárias, também estão presentes no comércio internacional, tais como o fato dos países fazerem fronteiras, participarem de algum bloco comercial, falarem o mesmo idioma, terem a mesma moeda, entre outros.

Assim sendo, esse modelo mostra-se bastante adequado para o presente trabalho, na medida em que o objetivo é medir o impacto da facilitação no fluxo de comércio internacional. Elementos de alfândega e de qualidade de infraestrutura dos transportes podem ser vistos como custos de comércio, na medida em que a ineficiência dos processos aduaneiros e a má qualidade da infraestrutura dos transportes influenciam negativamente o comércio bilateral.

Segundo Anderson e Van Wincoop (2004) a equação gravitacional é obtida a partir de uma classe de modelos em que a alocação de comércio entre países pode ser estudada separadamente da alocação de consumo e produção nos países participantes. Assim sendo, definindo Y_i^k e E_i^k como o valor da produção, seja ela de bens finais ou intermediários, e do consumo do grupo de produtos k no país i , um modelo é separável no comércio (*trade*

¹⁴ Esta seção é baseada em Anderson e Van Wincoop (2003, 2004).

separable) se a alocação de $\{Y_i^k, E_i^k\}$ para cada país é separável da alocação de comércio bilateral entre eles.

A separabilidade do modelo é obtida a partir da pressuposição de separabilidade na tecnologia e nas preferências. Cada classe de produto apresenta um agregador natural distinto de variedades distinguíveis por país de origem. Essa pressuposição permite o denominado “*two-stage budgeting*”, qual seja a separação entre o dispêndio entre grupos de produtos e o dispêndio dentro de um grupo de produtos entre os diferentes países de origem (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2004).

Além de supor que os produtos são diferenciáveis de acordo com o país de origem duas pressuposições adicionais são estabelecidas: (i) o agregador de variedades é idêntico entre países e manifesta-se por intermédio de funções CES de utilidade, denotando preferências homotéticas; (ii) o equivalente *ad valorem* dos custos de comércio não depende da quantidade comercializada. Essas pressuposições simplificam as equações de demanda e de equilíbrio de mercado (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003; 2004).

Partindo da maximização da utilidade dos consumidores do país i sujeita à restrição orçamentária, obtém-se a estrutura CES de demanda:

$$X_{ij}^k = \left(\frac{P_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma_k} E_j^k \quad (2)$$

em que X_{ij}^k são as exportações do setor k do país ou região i para o país ou região j , σ_k é a elasticidade de substituição entre os grupos de produtos, p_{ij}^k é o preço cobrado pelo país i pelas exportações destinadas a j , E_j^k é o dispêndio de j com a classe de produtos k e P_j^k é o índice de preços CES definido por:

$$P_j^k = \left[\sum_i (p_{ij}^k)^{1-\sigma_k} \right]^{\frac{1}{(1-\sigma_k)}} \quad (3)$$

A pressuposição de que os custos de comércio independem do volume implica que o preço p_{ij}^k pode ser escrito como $p_i^k t_{ij}^k$ em que p_i^k é o preço recebido pelos produtores do setor k no país i e t_{ij}^k são os custos de comércio aos quais os exportadores de produtos k

se defrontam, quando a mercadoria vai do país i ao país j . Além disso, os autores assumem que os custos de comércio nascem com o exportador. A cada bem enviado, os exportadores incorrem em custos iguais a $t_{ij} - 1$ das mercadorias do país i , sendo $t_{ij} - 1$ o equivalente *ad valorem* dos custos de comércio entre os países, independentemente da quantidade comercializada, em que $t_{ij} = 1$ representa o comércio sem custos. Assim, o valor das exportações é $x_{ij} = p_{ij}c_{ij}$, a soma do valor da produção no país de origem $p_i c_{ij}$, sendo c_{ij} a quantidade comercializada, com os custos de comércio $(t_{ij} - 1)p_i c_{ij}$ os quais o exportador passa ao importador¹⁵. A renda do país i passa a ser $y_i = \sum_j x_{ij}$ (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003; 2004).

A estrutura de equilíbrio geral do modelo impõe a condição de “*market clearance*”, a qual implica que a produção de bens é inteiramente consumida por intermédio do comércio bilateral:

$$Y_i^k = \sum_j X_{ij}^k = \sum_j \left(\frac{P_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma_k} E_j^k = (P_i^k)^{1-\sigma_k} \sum_j \left(\frac{t_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma_k} E_j^k, \forall i \quad (4)$$

Resolvendo a equação anterior para o preço p_i^k e substituindo em (2) e (3) obtém-se a equação para o fluxo de comércio e os índices de preços:

$$X_{ij}^k = \frac{E_j^k Y_i^k}{Y^k} \left(\frac{t_{ij}^k}{P_j^k \Pi_i^k} \right)^{1-\sigma_k} \quad (5)$$

$$(\Pi_i^k)^{1-\sigma_k} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}^k}{P_j^k} \right)^{1-\sigma_k} \frac{E_j^k}{Y^k} \quad (6)$$

$$(P_j^k)^{1-\sigma_k} = \sum_i \left(\frac{t_{ij}^k}{\Pi_i^k} \right)^{1-\sigma_k} \frac{Y_i^k}{Y^k} \quad (7)$$

¹⁵ Essa formulação é denominada “*iceberg*”.

em que Y_i^k e Y^k indicam a produção no país i e a produção mundial no setor k . As variáveis P_j^k e \prod_i^k são os índices de preços, os quais representam os temas de resistência multilateral que indicam que além dos custos existentes entre os dois países participantes do comércio, existem também custos comerciais com os demais parceiros comerciais. P_j^k representa a resistência multilateral interna (do país importador), ou seja, há um aumento do fluxo de comércio de i para j quando o custo de comércio de outros ofertantes de j aumentam. Já \prod_i^k representa a resistência multilateral externa (país exportador), isto é, a alta resistência de envio de mercadorias de i para os seus demais mercados consumidores aumenta o seu mercado em j . Para Anderson e Van Wincoop (2003) a literatura existente até então não incluía variáveis de “resistência multilateral” ou apresentava apenas uma variável sem fundamentação teórica relacionada à distância com relação a todos os parceiros comerciais. Assim sendo, a falta de embasamento teórico causava duas implicações importantes: (i) as estimativas resultantes são viesadas dada a omissão de variáveis e (ii) impossibilita a condução de estática comparativa. Como as variáveis de “resistência multilateral” não são observáveis, os autores obtiveram-nas a partir de variáveis observáveis. Com a pressuposição de simetria dos custos de comércio $t_{ij} = t_{ji}$, o que acarreta $\prod_i = P_i$, uma solução implícita para os índices de preços é encontrada em função da parcela da renda do país e de todas as barreiras bilaterais de comércio.

Anderson e Van Wincoop (2004) definiram mais precisamente os custos de comércio, ao estabelecer que as barreiras bilaterais de comércio são função de variáveis observáveis

z_{ij}^m :

$$t_{ij} = \prod_{m=1}^M (z_{ij}^m)^{\gamma_m} \quad (8)$$

As variáveis observáveis z_{ij}^m ($m=1, \dots, M$) incluem mensuração direta dos custos de comércio, idioma comum, comércio preferencial por fazer parte de um mesmo bloco, entre outros. Normalizando-as para que $z_{ij}^m = 1$ represente nenhuma barreira ao comércio, $(z_{ij}^m)^{\gamma_m}$ é igual a um mais o equivalente *ad valorem* das barreiras associadas à variável z .

Substituindo (8) em (5) e aplicando logaritmo natural, obtém-se a equação gravitacional teórica:

$$\ln(X_{ij}^k) = \ln(E_j^k) + \ln(Y_i^k) - \ln(Y^k) + \sum_{m=1}^M \lambda_m \ln(z_{ij}^m) - (1 - \sigma_k) \ln(P_j^k) - (1 - \sigma_k) \ln(\prod_i^k) \quad (9)$$

em que $\lambda_m = (1 - \sigma_k) \gamma m$.

3.2 Modelo Empírico

Para que o presente estudo possa ser concretizado são necessárias algumas considerações para a adequação da estimação empírica ao modelo teórico anteriormente descrito. A estruturação empírica apresentada nesta seção está baseada em Souza (2009).

Em primeiro lugar, o modelo é estimado por meio de dados em painel, considerando o período de 2008 a 2011. Esse método apresenta vantagens por unir a dimensão espacial e temporal, uma vez que minimiza o viés que advém da agregação dos dados, também possibilita maior variabilidade dos mesmos, apresentando maior eficiência ao captar os efeitos da dinâmica da mudança (BALTAGI, 2005).

Segundo, o método mais adequado e simples para tratar a abordagem de Anderson e van Wincoop (2003) é o modelo de efeitos fixos, uma vez que esse possibilita levar em consideração os índices de preços não observados, os quais representam a resistência multilateral, além de proporcionar estimativas consistentes dos efeitos de fronteira entre os países que estão comercializando (FEENSTRA, 2004). O método permite o controle da heterogeneidade da relação comercial, bem como captar os efeitos de variáveis não observáveis, difíceis de controlar ou que não foram bem especificadas no modelo. Os efeitos fixos são capazes de captar efeitos de distância física, história colonial, cultura e língua comum, os quais são constantes ao longo do tempo. É possível detectar ainda, por exemplo, o impacto do fato de dois países fazerem parte de um mesmo regime de integração regional ou possuírem aliança militar. O modelo de efeitos fixos, de certo modo, é um reflexo da ignorância: como não se sabe ao certo quais variáveis são responsáveis pela heterogeneidade entre unidades de corte transversal, torna-se mais fácil permitir o uso de uma variável *dummy* de efeito fixo (CHENG e WALL, 2005). Além disso, como um dos principais motivos do uso de dados em painel é o fato de admitir que o efeito não observado seja correlacionado com as variáveis explanatórias, a aplicação do modelo de efeitos fixos se justifica (WOOLDRIDGE, 2006).

Terceiro, o modelo de efeitos fixos será estimado tanto pelo método tradicional de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) quanto pelo método *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* (PPML). Segundo Santos Silva e Tenreyro (2006), esse último é o método mais adequado quando a variável dependente, no caso, importações, apresenta muitos valores iguais a zero, uma vez que o modelo mantém a sua forma multiplicativa.

Em quarto lugar, Cheng e Wall (2005) mostraram que nos modelos de efeitos fixos podem ser usados efeitos fixos por país específico (para cada um dos países exportador e importador) ou por pares de países (para cada par de países presente na amostra). O presente estudo, assim como Cheng e Wall (2005) e Helble, Shepherd e Wilson (2007), adotará os efeitos fixos por par de países, uma vez que o objetivo do estudo é captar o efeito de variáveis específicas para cada país. Assim sendo, são criadas variáveis *dummy* para fluxos de comércio entre pares de países equivalente a $R(R-1)/2$ *dummies*, em que R é número de países que consta na amostra.

Em quinto lugar, cabe uma observação referente aos fluxos de comércio, uma vez que o presente estudo usará dados relativos à importação. Não obstante a teoria defina os fluxos de comércio em termos das exportações do país i para o país j , uma série de trabalhos empíricos tem empregado como variável dependente as importações de j advindas de i . A principal justificativa para essa escolha é o fato dos dados de importação de um país terem melhor qualidade do que dados de exportação (BALDWIN; TAGLIONI, 2006).

Por fim, cabe ressaltar a importância da inclusão de uma variável *dummy* temporal. O modelo desenvolvido por Anderson e Van Wincoop (2003; 2004) compreende a análise de séries temporais. Ao estender tal modelo para dados em painel, no entanto, Baldwin e Taglioni (2006) evidenciam a importância de uma variável *dummy* de controle do tempo.

Portanto, a função que representa os custos de comércio para o presente trabalho é apresentada na equação 10:

$$\begin{aligned} \ln(t_{ij}) = & \beta_3 \ln(1 + \tau_{ji}) + \beta_4 \ln(\text{Doc}_{-o_{i,t}}) + \beta_5 \ln(\text{Doc}_{-d_{j,t}}) + \beta_6 \ln(\text{Temp}_{-o_{i,t}}) + \\ & \beta_7 \ln(\text{Temp}_{-d_{j,t}}) + \beta_8 \ln(\text{Cust}_{-o_{i,t}}) + \beta_9 \ln(\text{Cust}_{-d_{j,t}}) + \beta_{10} \ln(\text{InfRod}_{-o_{i,t}}) + \\ & \beta_{11} \ln(\text{InfRod}_{-d_{j,t}}) + \beta_{12} \ln(\text{InfFer}_{-o_{i,t}}) + \beta_{13} \ln(\text{InfFer}_{-d_{j,t}}) + \beta_{14} \ln(\text{InfPort}_{-o_{i,t}}) + \\ & \beta_{15} \ln(\text{InfPort}_{-d_{j,t}}) + \beta_{16} \ln(\text{InfAer}_{-o_{i,t}}) + \beta_{17} \ln(\text{InfAer}_{-d_{j,t}}) \end{aligned}$$

(10)

em que: t_{ij} representa os custos de comércio entre os países i e j ; $(1 + \tau_{ji})$ representa a média ponderada das tarifas aplicadas por cada país importador j ; $Doc_o_{i,t}$ e $Doc_d_{j,t}$ são o número de documentos para exportação e importação, respectivamente; $Temp_o_{i,t}$ e $Temp_d_{j,t}$ representam o tempo para exportar e importar, respectivamente; $Cust_o_{i,t}$ e $Cust_d_{j,t}$ são o custo para exportar e importar, respectivamente; $InfRod_o_{i,t}$ e $InfRod_d_{j,t}$ mostram a qualidade da infraestrutura do transporte rodoviário do país exportador i e do importador j , respectivamente; $InfFer_o_{i,t}$ e $InfFer_d_{j,t}$ representam a qualidade da infraestrutura do transporte ferroviário no país i e no país j , respectivamente; $InfPort_o_{i,t}$ e $InfPort_d_{j,t}$ denotam a qualidade da infraestrutura portuária no país i e no país j , respectivamente; $InfAer_o_{i,t}$ e $InfAer_d_{j,t}$ mostram a qualidade da infraestrutura do transporte aéreo para os países i e j , respectivamente.

Deste modo, considerando conjuntamente o modelo teórico apresentado na equação (9) e a estrutura de custos de comércio da equação (10), bem como a definição dos fluxos de comércio tem-se a especificação econométrica da equação gravitacional a ser estimada:

$$\begin{aligned} \ln(\text{Im port}_{ji,t}) = & \alpha_{ij} + \gamma_t + \beta_1 \ln(\text{Pib_o}_{i,t}) + \beta_2 \ln(\text{Pib_d}_{j,t}) + \beta_3 \ln(1 + \tau_{ji}) + \beta_4 \ln(\text{Doc_o}_{i,t}) + \\ & \beta_5 \ln(\text{Doc_d}_{j,t}) + \beta_6 \ln(\text{Temp_o}_{i,t}) + \beta_7 \ln(\text{Temp_d}_{j,t}) + \beta_8 \ln(\text{Cust_o}_{i,t}) + \\ & \beta_9 \ln(\text{Cust_d}_{j,t}) + \beta_{10} \ln(\text{InfRod_o}_{i,t}) + \\ & \beta_{11} \ln(\text{InfRod_d}_{j,t}) + \beta_{12} \ln(\text{InfFer_o}_{i,t}) + \beta_{13} \ln(\text{InfFer_d}_{j,t}) + \beta_{14} \ln(\text{InfPort_o}_{i,t}) + \\ & \beta_{15} \ln(\text{InfPort_d}_{j,t}) + \beta_{16} \ln(\text{InfAer_o}_{i,t}) + \beta_{17} \ln(\text{InfAer_d}_{j,t}) + \varepsilon_{ij,t} \end{aligned} \quad (11)$$

em que: $\text{Im port}_{ji,t}$ representa as importações do país j oriundas do país i no ano t ; $t=2008$ a 2011 ; α_{ij} representa os efeitos fixos por pares de países constantes no tempo; γ_t representa as variáveis *dummy* para controle do tempo; $\text{Pib_o}_{i,t}$ e $\text{Pib_d}_{j,t}$ são o Produto Interno Bruto – PIB do país exportador i e do país importador j , respectivamente, no tempo t ; $\varepsilon_{ij,t}$, por fim, representa o termo de erro aleatório.

O modelo de efeitos fixos, todavia, pode ser muito exigente no que tange os graus de liberdade quando há muitas unidades de corte transversal, dada a introdução de um grande número de variáveis binárias no modelo. Portanto, embora a teoria recomende que seja utilizado o método dos efeitos fixos para estimar a equação gravitacional, a robustez e a

adequação deste método serão verificados pela estimação do modelo de efeitos aleatórios. Para testar o modelo de efeitos aleatórios será usado o teste do Multiplicador de Lagrange. Já para saber qual dos dois modelos é o melhor, o de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios, será aplicado o teste de Hausman (SOUZA, BURNQUIST, 2011)

Para realizar os procedimentos econométricos, incluindo a estimação do modelo gravitacional e a geração das estatísticas de testes relacionados, será utilizado o *software* STATA em sua versão 11.1.

3.3 Modelos de regressão com dados em painel

3.3.1 Métodos de estimação

Para o estudo que se segue, os dados mais apropriados a serem utilizados para a estimação do modelo apresentado são os dados em painel.

Essa disposição dos dados consiste no fato de uma mesma unidade de corte transversal, nesse caso, um país, ser analisada ao longo do tempo, medido no presente estudo em anos. Assim sendo, o painel de dados é formado a partir de uma dimensão espacial e outra temporal (GUJARATI, 2011).

Os dados em painel apresentam algumas vantagens frente ao uso exclusivo de dados de corte transversal ou de séries temporais. Em primeiro lugar, eles aumentam relativamente o tamanho da amostra. Em segundo lugar, permitem levar em consideração a heterogeneidade dos sujeitos¹⁶. Terceiro, ao combinar o corte transversal com séries temporais, permitem obter maior número de informações, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade entre as variáveis analisadas, elevação dos graus de liberdades e maior eficiência na estimação. Quarto, os modelos mostram-se bastante adequados para a análise da dinâmica de mudança. Dados em corte transversal, por exemplo, mostram-se bastante estáveis, camuflando qualquer tipo de mudança que possa ocorrer na série. Quinto, o viés resultante da agregação dos sujeitos é reduzido ou eliminado, uma vez que dados sobre várias unidades são disponibilizados. Por fim, pode ser bastante útil para esclarecer questões que se referem à política econômica (BALTAGI, 2005; GUJARATI, 2011; WOOLDRIDGE, 2006).

¹⁶ Sujeito é um termo genérico que pode se referir a unidades como indivíduos, famílias, empresas, cidades, estados ou países (GUJARATI, 2011).

A grande questão dos modelos de regressão com dados em painel é como lidar com efeitos de variáveis não observáveis ou omitidas, denominadas de “heterogeneidade entre os sujeitos”, de modo que as estimativas obtidas dos parâmetros de interesse possam ser eficientes e não viesadas. A heterogeneidade consiste em fatores não observados ou omitidos, porém constantes ao longo do tempo. Informações demográficas da população, como raça, educação e idade, detalhes geográficos, como o compartilhamento de fronteira entre países, e fatores históricos, como colonização, são alguns exemplos de heterogeneidade entre sujeitos (GUJARATI, 2011; WOOLDRIDGE 2002, 2006).

Dois modelos se destacam por considerarem a existência da heterogeneidade: o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios. Tradicionalmente, a discussão acerca da diferença entre ambos consistia em saber se a heterogeneidade era ou não estocástica. A questão central, no entanto, é identificar se a heterogeneidade é correlacionada com os regressores do modelo (GREENE, 2003; WOOLDRIDGE, 2002).

Considere o modelo linear com efeito não observado para T períodos de tempo:

$$y_{it} = x_{it}\beta + c_i + u_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (12)$$

em que y_{it} é um vetor coluna $N \times 1$ de variáveis dependentes, x_{it} é uma matriz $N \times K$ de variáveis explanatórias, β é um vetor coluna $K \times 1$ dos parâmetros desconhecidos, c_i é um vetor coluna $N \times 1$ de heterogeneidade do sujeito, o efeito não observado e constante no tempo para as unidades de seção cruzada, e u_{it} é um vetor coluna $N \times 1$ de erros que variam entre os sujeitos e ao longo do tempo, os erros idiossincráticos (GUJARATI, 2011; WOOLDRIDGE, 2002).

O modelo de efeitos fixos permite que a variável não observada e constante ao longo do tempo, c_i , seja correlacionada com as variáveis explanatórias, x_{it} . Para tanto, algumas pressuposições se fazem importantes nesse modelo: (i) as variáveis explanatórias, condicionadas em c_i , são estritamente exógenas, ou seja, as variáveis independentes em qualquer período do tempo são não correlacionadas com o erro idiossincrático em qualquer período do tempo, permitindo a estimação consistente dos parâmetros; (ii) o posto de $E(\tilde{X}_i' \tilde{X}_i)$, em que \tilde{X}_{it} é a matriz de variáveis explanatórias corrigidas para a média, deve ser completo, de modo a garantir que a matriz original x_{it} não contenha elementos que são constantes no tempo; (iii) as variâncias dos erros idiossincráticos são

constantes e as covariâncias dos mesmos são zero, de modo a garantir certa eficiência ao modelo (GREENE, 2003; GUJARATI, 2011; WOOLDRIDGE, 2002; 2006)

Wooldridge (2002) destaca que a idéia do modelo de efeitos fixos para estimar o vetor de parâmetros β é eliminar o efeito não observado c_i por meio de uma transformação. A transformação mais adequada é a transformação “*within*”, a qual usa a variação do tempo dentro de cada seção cruzada, diferentemente da transformação “*between*”, que usa a variação apenas entre as seções cruzadas. Calculando a média da equação (12) para os anos considerados, tem-se:

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i \beta + c_i + \bar{u}_i \quad (13)$$

em que $\bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$, $\bar{x}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}$ e $\bar{u}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T u_{it}$. Subtraindo a equação (13) da equação (12) tem-se a equação transformada para o modelo de efeitos fixos:

$$\begin{aligned} y_{it} - \bar{y}_i &= (x_{it} - \bar{x}_i) \beta + u_{it} - \bar{u}_i \\ \text{ou} \\ \tilde{y}_{it} &= \tilde{x}_{it} \beta + \tilde{u}_{it} \quad , t = 1, 2, \dots, T \end{aligned} \quad (14)$$

em que $\tilde{y}_{it} \equiv y_{it} - \bar{y}_i$, $\tilde{x}_{it} \equiv x_{it} - \bar{x}_i$ e $\tilde{u}_{it} \equiv u_{it} - \bar{u}_i$. A equação (14) mostra que a heterogeneidade c_i foi eliminada por meio da transformação e os estimadores de efeitos fixos podem ser expressos como (WOOLDRIDGE, 2002):

$$\hat{\beta}_{EF} = \left(\sum_{i=1}^N \tilde{X}_i' \tilde{X}_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N \tilde{X}_i' \tilde{y} \right) \quad (15)$$

em que seus parâmetros podem ser estimados por meio do método de mínimos quadrados ordinários de forma consistente (GREENE, 2003; WOOLDRIDGE, 2002).

Em muitas aplicações empíricas a grande vantagem de usar dados em painel é permitir que c_i seja correlacionado com x_{it} e o modelo de efeitos fixos o faz. Entretanto, quando

ambas variáveis se mostram estritamente não correlacionadas, o modelo de efeitos aleatórios se mostra apropriado. Partindo da idéia de que as unidades de seção cruzada são extraídas de uma população maior, o modelo permite que os efeitos constantes no tempo se distribuam de forma aleatória (GREENE, 2003; WOOLDRIDGE, 2002).

O modelo de efeitos aleatórios adiciona alguns aspectos complementares aos pressupostos do modelo de efeitos fixos já apresentados. No pressuposto (i), além da exogeneidade estrita, é necessário pressupor ortogonalidade entre c_i e x_{it} , originando-se do fato de ambos serem independentes. Ao pressuposto (iii), por sua vez, é necessário acrescentar a homocedasticidade de c_i (WOOLDRIDGE, 2002).

Partindo da equação (12), pode-se derivar a seguinte relação no modelo de efeitos aleatórios:

$$y_{it} = x_{it}\beta + v_{it} \quad (16)$$

em que $v_{it} = c_i + u_{it}$ é denominado erro de composição. A presença de c_i na composição de v_{it} o torna serialmente correlacionado, tornando-se necessário recorrer aos mínimos quadrados generalizados factíveis. Deste modo, os estimadores do modelo de efeito aleatório podem ser assim definidos (WOOLDRIDGE, 2002):

$$\hat{\beta}_{EA} = \left(\sum_{i=1}^N X_i' \hat{\Omega}^{-1} X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \hat{\Omega}^{-1} y_i \right) \quad (17)$$

em que $\hat{\Omega}$ é a matriz de variância e covariância de v_{it} estimada, sendo esta última definida como:

$$\Omega = E(v_i v_i') = \begin{pmatrix} \sigma_c^2 + \sigma_u^2 & \sigma_c^2 & \dots & \sigma_c^2 \\ \sigma_c^2 & \sigma_c^2 + \sigma_u^2 & \dots & \vdots \\ \dots & \dots & \ddots & \sigma_c^2 \\ \sigma_c^2 & \dots & \sigma_c^2 & \sigma_c^2 + \sigma_u^2 \end{pmatrix} \quad (18)$$

Vale ressaltar que a pressuposição (ii) precisa ser adaptada para o modelo de efeitos aleatórios, uma vez que o posto de $E(X_i' \Omega^{-1} X_i)$ precisa ser completo, garantindo a

consistência do modelo. A eficiência do modelo, por sua vez, é garantida pela pressuposição (iii) do modelo de efeitos aleatórios (WOOLDRIDGE, 2002).

3.3.2 Teste LM e Hausman

Breusch e Pagan (1980) elaboraram o teste LM, o qual deriva do método do multiplicador de lagrange e da estimação de máxima verossimilhança. O teste LM testa a presença de efeito não observado, ou seja (GREENE, 2003):

$$\begin{aligned} H_0 : \sigma_{c_i}^2 &= 0 \\ H_1 : \sigma_{c_i}^2 &\neq 0 \end{aligned} \tag{19}$$

O teste segue a distribuição de qui-quadrado com um grau de liberdade e a rejeição da hipótese nula aponta que o modelo de efeitos aleatórios se aplica melhor ao caso (GREENE, 2003; GUJARATI, 2011).

Além deste, o teste de Hausman (1978) também é usado para identificar qual dentre ambos os métodos se ajusta melhor ao modelo. O teste é desenvolvido baseado na hipótese nula de que c_i e x_{it} são não-correlacionados. Em outras palavras, testa se o modelo de efeitos aleatórios é adequado. O teste estatístico de Hausman segue uma distribuição de qui-quadrado e a rejeição da hipótese nula aponta que o modelo de efeitos fixos se adequa melhor aos dados (GREENE, 2003; GUJARATI, 2011).

3.4 Dados

O modelo gravitacional será estimado para o período de 2008-2011, devido à disponibilidade restrita das variáveis logísticas para outros anos. Serão considerados dados do Brasil e de 47¹⁷ países importadores de produtos brasileiros, os quais pertencentes aos principais blocos econômicos com os quais o Brasil comercializa, a saber, Tratado Norte-Americano de Livre Comércio (NAFTA), União Européia (EU),

¹⁷ Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Brunei Darussalam, Bulgária, Canadá, Chile, China, Cingapura, Dinamarca, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Estônia, Filipinas, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hong Kong, Hungria, Indonésia, Irlanda, Itália, Japão, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malásia, México, Nova Zelândia, Paraguai, Peru, Polônia, Portugal, Reino Unido, República da Coreia, República Eslovaca, República Tcheca, Romênia, Rússia, Suécia, Uruguai, Venezuela e Vietnã.

Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico (APEC) e Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), em um modelo em que todos os países comercializam com todos. Esses países representaram, em 2011, 77,79% do mercado de destino das exportações totais do Brasil. Para determinar o tamanho da amostra levou-se em consideração a disponibilidade¹⁸, sobretudo, dos dados logísticos, bem como a relevância dos países para as exportações brasileiras, baseado na porcentagem das exportações brasileiras que se destinou a cada mercado importador no último ano para o qual os dados estavam disponíveis, a saber, 2011.

Os dados referentes às variáveis logísticas – número de documentos para exportação/importação (*Doc_o* e *Doc_d*), tempo para a exportação/importação (*Temp_o* e *Temp_d*) e custo para exportação/importação (*Cust_o* e *Cust_d*) – serão oriundos do *Doing Business*, relatório divulgado anualmente pelo Banco Mundial. Já os dados referentes à qualidade da infraestrutura de transporte rodoviário (*InfRod_o*) e (*InfRod_d*), qualidade da infraestrutura de transporte ferroviário (*InfFer_o*) e (*InfFer_d*), qualidade da infraestrutura portuária (*InfPort_o*) e (*InfPort_d*) e qualidade da infraestrutura de transporte aéreo (*InfAer_o*) e (*InfAer_d*) – serão obtidos no *Global Competitiveness Report*, relatório anual divulgado pelo Fórum Econômico Mundial. Foram escolhidas tais variáveis logísticas, dada a restrita disponibilidade de dados para o período.

Os valores das importações entre os países foram retirados do *United Nations Commodity Trade* – COMTRADE. As estatísticas para o PIB do Brasil e dos demais países serão obtidas do *International Monetary Fund* – IMF. Já os dados sobre a média das tarifas empregadas pelos países importadores são oriundas do *International Trade Centre*.

3.5 Descrição das variáveis

3.5.1 Variáveis logísticas

Existem vários elementos logísticos que impactam o fluxo de comércio internacional de mercadorias. Para o presente estudo, será dado foco à questão da qualidade da

¹⁸ Foram excluídos da amostra, por falta de dados, os países: Malta (EU), Papua Nova Guiné (APEC), Tailândia (APEC), Taiwan (APEC).

infraestrutura de transportes, bem como à eficiência do processo alfandegário. Essas variáveis foram coletadas em dois importantes relatórios publicados anualmente pelo Banco Mundial e pelo Fórum Econômico Mundial: o *Doing Business* e o *Global Competitiveness Report* respectivamente.

O *Doing Business* é um relatório anual divulgado desde 2004 pelo Banco Mundial. A pesquisa apresenta uma série de indicadores quantitativos com informações relacionadas ao ambiente de negócios disponíveis para 183 países, abordando 11 áreas distintas, entre elas, o comércio internacional. Como se trata de uma pesquisa de percepção, os dados são obtidos por meio de questionários, os quais são respondidos por profissionais, sobretudo, de pequenas e médias empresas domésticas. As informações contidas na pesquisa são baseadas na regulamentação doméstica, bem como nas exigências administrativas. Para o relatório divulgado em 2012, mais de nove mil pessoas foram entrevistadas e as informações se referem a junho de 2011 (DOING BUSINESS, 2012).

No que tange ao comércio internacional, o relatório apresenta três variáveis relacionadas ao processo alfandegário, as quais são utilizadas neste trabalho. Para obter esses dados, 868 profissionais foram consultados em 2012. Tanto o processo de exportação quanto de importação abordados são baseados no transporte marítimo. No que concerne a exportação de mercadorias, o procedimento se estende desde a colocação do produto em *container* no depósito da fábrica até sua partida no porto de saída. Já com relação à importação, o processo é considerado desde a chegada do navio no porto de entrada até a entrega das mercadorias no depósito. Para tornar a pesquisa comparável entre as economias, algumas pressuposições foram feitas. As empresas teriam que ter no mínimo 60 funcionários e exportar pelo menos 10% de suas vendas. Adicionalmente, teriam que ser domésticas, privadas e localizadas na maior cidade de negócios do país, em uma área que não fosse um distrito industrial ou zona de processamento de exportação, de modo que não houvessem privilégios (DOING BUSINESS, 2012).

O *Global Competitiveness Report*, por sua vez, é um relatório anual divulgado pelo Fórum Econômico Mundial. A pesquisa divulga uma série de dados que retratam a competitividade de mais de 140 economias, retratando o ambiente econômico de um país e sua capacidade de alcançar um nível de prosperidade econômica sustentado. O relatório é baseado em duas fontes distintas de informações: organizações internacionais e fontes nacionais e uma pesquisa de opinião executiva, realizada pela própria instituição. Os dados referentes ao período que se estende de 2008 a 2011 apresentam a mesma metodologia e permitem comparação. Para o relatório de 2011-2012, mais de 15 mil

questionários foram obtidos de 142 economias, dos quais 13.395¹⁹ foram efetivamente incorporados ao relatório, e abrangem o período entre janeiro e junho de 2011. Os questionários são direcionados a uma amostra aleatória de empresas, entre grandes e pequenas, de vários setores da economia, de modo a evitar viés nos resultados (GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2011-2012).

A maioria das 120 perguntas contidas no questionário exige que o respondente avalie um determinado aspecto em uma escala que se estende de um a sete, em que um representa a pior situação e sete, a melhor. As respostas individuais selecionadas são agregadas nacionalmente por meio de uma média ponderada por setor para cada país. Assim, obtém-se uma média representativa da estrutura econômica de cada nação, baseada na contribuição de cada um dos quatro setores (agricultura, indústria manufatureira, indústria não-manufatureira e serviços) no produto interno bruto do país. Adicionalmente, são adotadas técnicas para que um pequeno número de empresas em um setor bastante representativo na economia não receba um peso excessivo (GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2011-2012).

As variáveis número de documentos exigidos para a exportação/importação de uma mercadoria (*Doc_o* e *Doc_d*) consideram todos os documentos necessários por embarque via transporte marítimo para exportar ou importar uma mercadoria, incluindo documentos: bancários, para desembarço aduaneiro, exigidos por agências de controle técnico e sanitário, exigidos para a manipulação de mercadorias nos terminais portuários e referentes ao transporte das cargas. Como os pagamentos são feitos via carta de crédito, todos os documentos necessários para a emissão e segurança de uma carta de crédito também são inclusos (DOING BUSINESS, 2012).

As variáveis tempo, em dias, necessário para a exportação/importação (*Temp_o* e *Temp_d*) de uma mercadoria consideram o tempo que se estende desde o acordo contratual entre as partes envolvidas até a entrega da mercadoria. Em termos práticos, isso inclui o tempo necessário para: obtenção de toda a documentação, transporte e manuseio terrestre das mercadorias, desembarço alfandegário e inspeções e manuseio das mercadorias no terminal portuário. Vale ressaltar que o tempo registrado não inclui o tempo de transporte marítimo. Além disso, processos que podem ser efetuados em paralelo um do outro são registrados como simultâneos, considerando-se para a contagem

¹⁹ Questionários nos quais menos de 50% das perguntas foram respondidas são excluídos da amostra, por refletirem falta de interesse por parte do respondente. Também são realizados testes de representatividade individual de um questionário, por meio de análise multivariada, de modo que *outliers* são excluídos da amostra (GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2011-2012).

o tempo em que eles ocorrem simultaneamente, e o período de espera entre um procedimento e outro também é incluso na contagem (DOING BUSINESS, 2012).

As variáveis custo para a exportação/importação de um *container* padrão de 20 pés (cerca de 6 metros) (*Cust_o* e *Cust_d*) consideram os custos incorridos no processo que se estende desde o acordo contratual entre as partes envolvidas até a entrega da mercadoria. Efetivamente, isso inclui os custos necessários para: a obtenção de todos os documentos exigidos no processo, transporte e manuseio terrestre das mercadorias, desembaraço alfandegário e inspeções técnicas e manuseio das mercadorias no terminal portuário. Cabe ressaltar que são incluídos apenas os custos oficiais, excluindo qualquer tipo de suborno. Ademais, são excluídos também as tarifas e os custos do transporte marítimo (DOING BUSINESS, 2012).

No tocante à questão da infraestrutura, quatro indicadores do *Global Competitiveness Report* serão empregados. Os indicadores avaliam a qualidade da infraestrutura no que tange aos transportes rodoviário (*InfRod*), ferroviário (*InfFer*), marítimo (*InfPort*) e aéreo (*InfAer*). Os respondentes julgam a qualidade da infraestrutura de transporte em cada uma dessas quatro áreas em seu próprio país, separadamente. A escala de avaliação varia de um a sete, sendo sete a melhor situação (GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT, 2011-2012).

3.5.2 Demais variáveis

O Quadro 1 abaixo apresenta um resumo das variáveis logísticas apresentadas acima, bem como das demais variáveis a serem utilizadas no presente trabalho, mostrando também as escalas de medida das mesmas.

Quadro 1 – Variáveis com respectivas escalas de medida

Variável	Classificação	Sinal esperado
	Qualitativa Ordinal	Parâmetro estimado
QUALIDADE DAS RODOVIAS (<i>InfRod_o</i> e <i>InfRod_d</i>) Como você avalia as instalações rodoviárias em seu país?	1= instalações rodoviárias são extremamente subdesenvolvidas; 7= instalações são amplas e eficientes para os padrões	Positivo

	internacionais	
<p>QUALIDADE DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA (<i>InfFer_o</i> e <i>InfFer_d</i>)</p> <p>Como você avalia as instalações do sistema ferroviário em seu país?</p>	<p>1= infraestrutura de transporte ferroviário é extremamente subdesenvolvida;</p> <p>7=infraestrutura é desenvolvida e eficiente para os padrões internacionais</p>	Positivo
<p>QUALIDADE DE INFRAESTRUTURA PORTUÁRIA (<i>InfPort_o</i> e <i>InfPort_d</i>)</p> <p>Como você avalia as instalações portuárias em seu país?</p> <p>Para países não litorâneos, a pergunta é: o quão acessíveis são as instalações portuárias?</p>	<p>1= instalações portuárias são extremamente subdesenvolvidas; 7= instalações são bem desenvolvidas e eficientes para os padrões internacionais</p> <p>Para países não litorâneos, as opções são: 1 = extremamente inacessível; 7 = extremamente acessível</p>	Positivo
<p>QUALIDADE DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE AÉREO (<i>InfAer_o</i> e <i>InfAer_d</i>)</p> <p>Como você avalia as instalações do transporte aéreo de passageiros no seu país?</p>	<p>1= infraestrutura de transporte aéreo é extremamente subdesenvolvida; 7= infraestrutura é eficiente e desenvolvida para os padrões internacionais</p>	Positivo
	Quantitativa	
<p>DOCUMENTOS PARA EXPORTAÇÃO/IMPORTAÇÃO</p> <p>(<i>Doc_o</i> e <i>Doc_d</i>)</p>	Unidades	Negativo
<p>TEMPO PARA EXPORTAÇÃO/IMPORTAÇÃO</p> <p>(<i>Temp_o</i> e <i>Temp_d</i>)</p>	Dias	Negativo

CUSTO PARA EXPORTAÇÃO/IMPORTAÇÃO PARA UM <i>CONTAINER</i> (<i>Cust_o e Cust_d</i>)	Valor em US\$ por container	Negativo
PRODUTO INTERNO BRUTO (<i>Pib_o e Pib_d</i>)	Valor em US\$	Positivo
IMPORTAÇÕES (<i>Import</i>)		
MÉDIA PONDERADA DAS TARIFAS DE IMPORTAÇÃO APLICADAS NO PAÍS IMPORTADOR (<i>Tarifa</i>)	Porcentagem	Negativo

Fonte: elaboração própria

4 RESULTADOS

4.1 Logística: eficiência alfandegária e qualidade da infraestrutura

Esta seção apresenta uma análise descritiva e comparativa das variáveis relacionadas ao processo alfandegário e a infraestrutura dos transportes entre o Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos mais relevantes blocos econômicos. Ao todo são 47 parceiros comerciais, pertencentes à Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico – APEC, ao Mercado Comum do Sul – MERCOSUL, ao Tratado Norte-Americano de Livre Comércio – NAFTA e à União Européia – UE. Em 2011, estes países foram responsáveis por 77,79% das exportações brasileiras.

4.1.1 Análise comparativa da eficiência alfandegária e da qualidade da infraestrutura de transportes entre os países

Com o intuito de comparar a eficiência do processo alfandegário entre o Brasil e seus parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e EU no ano de 2011, a Figura 4 relaciona o número de documentos necessários para a exportação de mercadorias, incluindo documentos para a realização do desembarço alfandegário, aqueles exigidos por agências de controle técnico e sanitário, entre outros. A França, com 2 documentos, é o país com menos burocracia nesse aspecto. Em seguida aparecem Canadá, Estônia, Japão, Coreia do Sul e Suécia empatados com 3 documentos. O Brasil se encontra em 6º lugar, com a exigência de 7 documentos, empatado com mais três países, entre eles a Argentina e o Uruguai, os quais também pertencem ao MERCOSUL. Em situação relativamente pior estão apenas quatro países, China, Paraguai, Rússia e Venezuela, dois deles também pertencentes ao MERCOSUL. Cabe ressaltar que o Brasil, bem como todos os demais membros do MERCOSUL, apresentam uma exigência no número de documentos de exportação acima da média dos países dos quatro blocos econômicos em análise, a qual é de 5 documentos.

Com relação à evolução do número de documentos de exportação exigidos nesses países entre os anos de 2008 e 2011, os únicos países nos quais se verificou alguma alteração nesse aspecto foram a Coreia do Sul e a Rússia, onde houve a diminuição de 1

documento. Nos demais 46 países, incluindo o Brasil, não houve alteração (ver Figura 1A do Apêndice A).

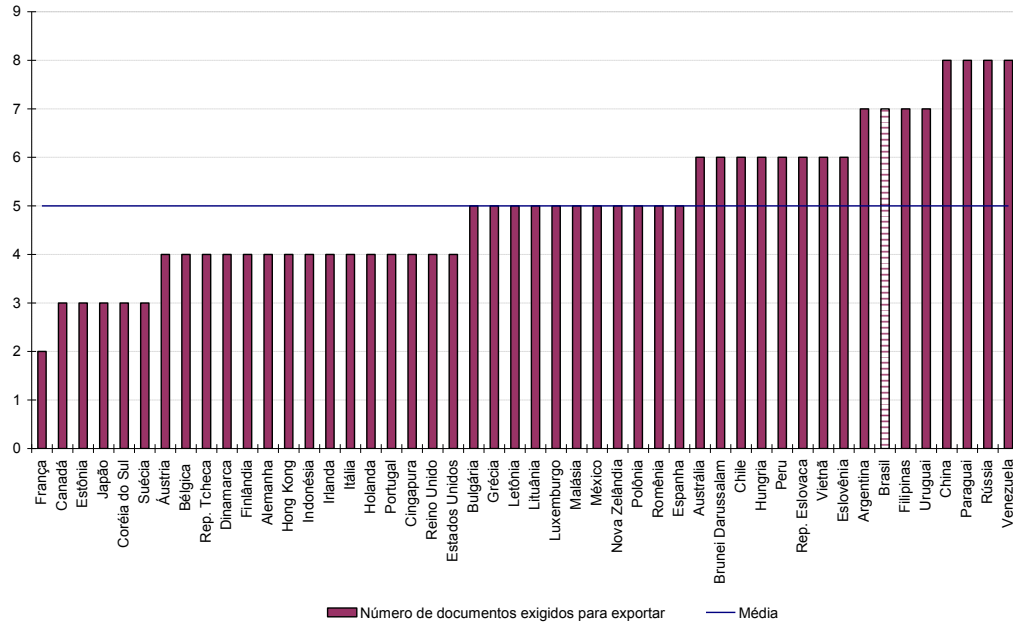


Figura 4: Número de documentos exigidos para exportação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

A situação é semelhante ao analisar o número de documentos exigidos para importação. A Figura 5 mostra que a França continua apresentando relativamente o melhor resultado, com 2 documentos. A seguir encontram-se Dinamarca, Coreia do Sul e Suécia empatadas com 3 documentos. O Brasil encontra-se na antepenúltima colocação, juntamente com Peru, Filipinas, Vietnã e Eslovênia, com 8 documentos. Três dos cinco países do MERCOSUL encontram-se em colocação comparativamente pior do que a brasileira. O Uruguaí e a Venezuela estão em penúltima colocação, com 9 documentos, e o Paraguai e também a Rússia tem a exigência de 10 documentos, na última colocação. Mais uma vez todos os países do MERCOSUL apresentam resultado acima da média geral, a qual é de 6 documentos. Assim, como no caso dos documentos de exportação, o Brasil apresenta 2 documentos a mais do que a média geral²⁰.

²⁰ Para se ter uma idéia mais clara a respeito desses dados, o Quadro 1B do Apêndice B traz a relação dos documentos exigidos para exportar e para importar para o caso brasileiro em 2011. Cabe ressaltar, no entanto, que essa relação pode mudar de acordo com o país.

Considerando a evolução desse aspecto entre os anos de análise, semelhante ao caso da exportação, foram poucos os países que promoveram mudanças. A Coreia do Sul foi a nação que obteve a maior melhoria com a diminuição de 3 documentos. A China, a Espanha e a Rússia obtiveram o segundo desempenho mais significativo com a redução de 1 documento. Nos demais 44 países, entre os quais está incluso o Brasil, não houve alteração nesse aspecto (ver Figura 2A do Apêndice A).

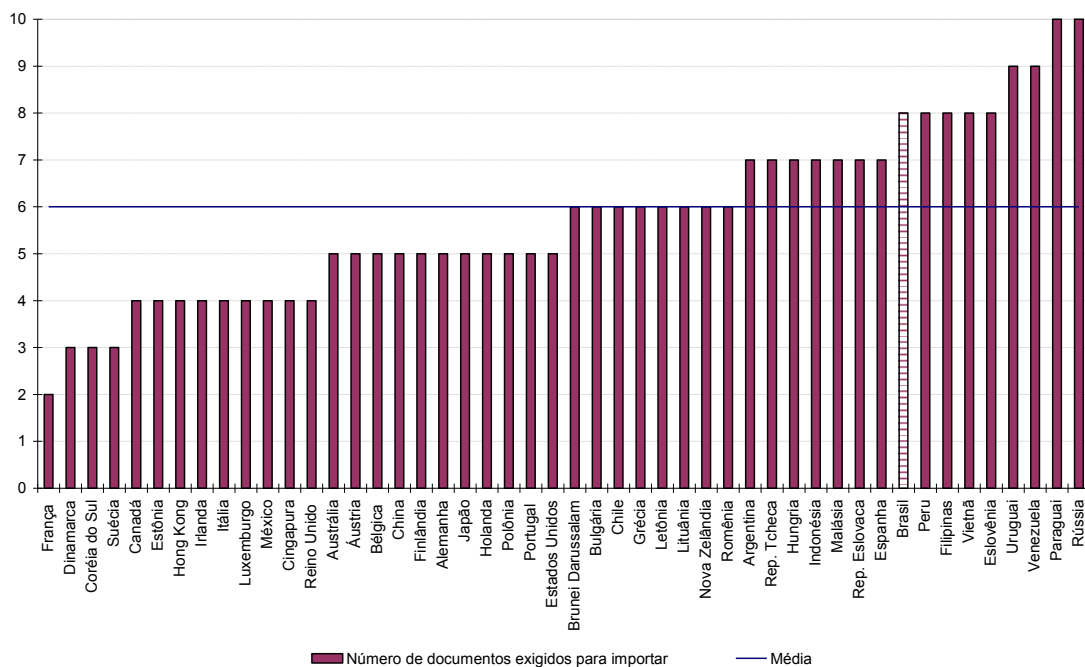


Figura 5: Número de documentos exigidos para importação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

Considerando os blocos como um todo, a Tabela 1 mostra que a média de documentos para exportação exigidos pelos países do MERCOSUL é de 7, a maior média entre os blocos econômicos considerados. O MERCOSUL é o único bloco que apresenta média superior à média geral. Os demais blocos exibem média igual ou inferior à média dos 48 países analisados, sendo os blocos NAFTA e UE os responsáveis pelos menores valores. Com relação à média do número de documentos para importação o MERCOSUL também aparece na última colocação, sendo que NAFTA apresentou também neste aspecto desempenho relativamente melhor. Novamente, o MERCOSUL é o único bloco com

valores comparativamente piores do que a média geral. O número médio de documentos exigido nos países do MERCOSUL é maior do que o dobro do número no NAFTA.

Tabela 1 – Média do número de documentos exigidos para exportação e importação por bloco econômico em 2011

	Média – Documentos para exportação	Média – Documentos para importação
APEC	5	6
MERCOSUL	7	9
NAFTA	4	4
UE	4	5
Média Geral	5	6

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

A Figura 6 apresenta informações sobre o tempo, em dias, gasto para realizar a exportação de uma mercadoria, desde a obtenção de todos os documentos e o manuseio terrestre até o desembarço alfandegário e o embarque dos produtos. Com relativamente melhor desempenho destacam-se Dinamarca, Estônia, Hong Kong e Cingapura com um tempo de 5 dias. Na segunda colocação estão a Holanda e os Estados Unidos com 6 dias. O Brasil encontra-se na oitava colocação, juntamente com a Argentina e a Malásia, com 13 dias para exportar, valor igual à média geral. Os demais países do MERCOSUL encontram-se acima da média: o Uruguai com 16 dias, o Paraguai com 33 e a Venezuela com 49, os dois últimos ocupando a penúltima e última colocação, respectivamente.

A Tabela 1B do Apêndice B traz o desmembramento detalhado do tempo para exportação para o caso brasileiro em 2011. Dos 13 dias para exportar no Brasil, o maior tempo é gasto para a obtenção dos documentos, 6 dias. Este dado provavelmente está relacionado ao grande número de documentos exigidos no Brasil. Em seguida vem o tempo despendido para o desembarço aduaneiro e controle técnico, bem como para o manuseio das mercadorias nos terminais e portos, ambos com 3 dias cada. Por fim, vem o tempo gasto com o transporte e manuseio terrestre das mercadorias, 1 dia.

Em termos de evolução desse tempo para os países, o Peru se destacou com a redução de 10 dias no tempo de exportação, enquanto Brunei Darussalam obteve a segunda maior redução, com 8 dias entre 2008 e 2011. O Brasil ficou na 7ª colocação, juntamente com Filipinas, Hong Kong, Indonésia, Lituânia, México e Coréia do Sul, com a redução de 1

dia, a menor das reduções entre os países que a conseguiram promover, apresentando desempenho igual ao valor médio geral. Além do Brasil, apenas o Paraguai e o Uruguai, dos países pertencentes ao MERCOSUL, conseguiram reduzir o tempo de exportação no período. Na Argentina e na Venezuela este aspecto permaneceu inalterado (ver Figura 3A do Apêndice A).

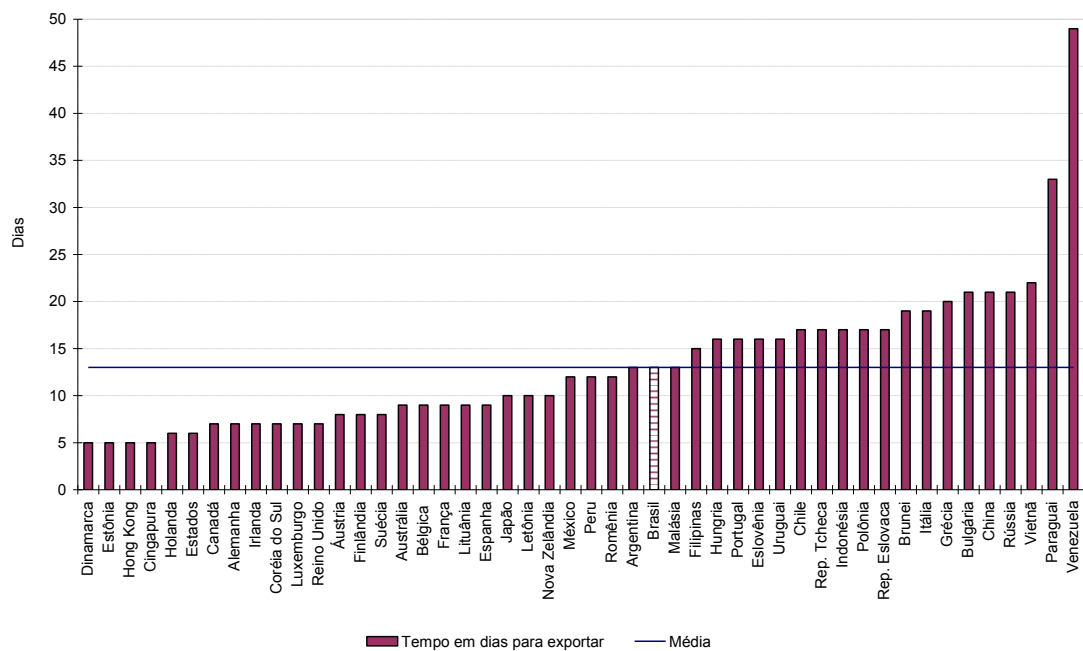


Figura 6: Tempo necessário, em dias, para exportação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

Com relação ao tempo necessário para importação a Figura 7 mostra que Cingapura apresenta comparativamente melhor desempenho com 4 dias. Em seguida estão Dinamarca, Estônia, Hong Kong e Estados Unidos com 5 dias. O Brasil encontra-se na 14ª colocação, com 17 dias, empatado com Bulgária, Peru e República Eslovaca e acima da média geral, 15 dias. As últimas colocações são ocupadas pela Rússia e Venezuela, com 36 e 71 dias, respectivamente. Os demais países do MERCOSUL também se encontram acima da média: a Argentina com 16 dias, o Uruguai com 22 e o Paraguai com 33.

Analisando mais detalhadamente o tempo gasto para importar no Brasil em 2011, a Tabela 1B do Apêndice B evidencia que, assim como para as exportações, o maior tempo

gasto é para a obtenção de documentos, 8 dias. Em seguida aparece o tempo despendido para o desembaraço aduaneiro e controle técnico, com 4 dias, seguido do tempo utilizado para o manuseio das mercadorias nos terminais e portos, com 3 dias. Por fim, a menor parte do tempo é gasta com o transporte e manuseio terrestre de mercadorias, 2 dias.

No que concerne à evolução do tempo de importação para esse países, mais uma vez, o Peru foi o país que conseguiu promover a maior redução com 8 dias. Em segundo lugar aparecem a Eslovênia e a República Eslovaca, com redução de 6 dias. O Brasil ocupa a 5ª colocação, juntamente com Argentina, Filipinas, Lituânia, Polônia, Reino Unido e Vietnã, com diminuição de 2 dias. Os demais países do MERCOSUL, Paraguai, Uruguai e Venezuela, não conseguiram promover alterações (ver Figura 4A do Apêndice A).

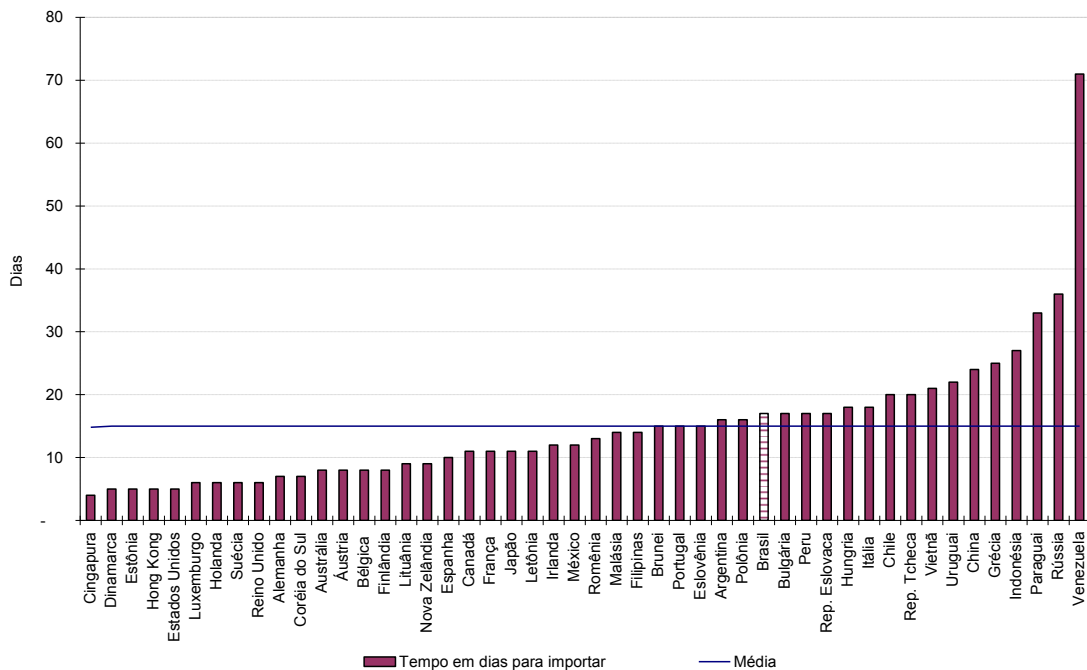


Figura 7: Tempo necessário, em dias, para importação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partido do *Doing Business 2012*

A Tabela 2 mostra que o NAFTA apresenta médias relativamente menores de tempo tanto para exportação quanto para importação. Já o MERCOSUL, em ambos os casos, apresenta comparativamente o pior resultado e é o único bloco com valores acima das médias gerais registradas. Em ambos os casos, o tempo médio nos países do MERCOSUL é mais de três vezes aquele registrado no NAFTA.

Ao comparar os resultados das Tabelas 1 e 2 fica evidente que, apesar de as médias do MERCOSUL serem maiores do que as médias gerais nos dois casos, enquanto a média do número de documentos exigidos pelo MERCOSUL não é tão discrepante da média geral, quando se refere ao tempo gasto para regularizar toda essa documentação a diferença é significativa. Assim, tem-se a necessidade de melhorar, principalmente, a questão do tempo no MERCOSUL.

Tabela 2 – Média do tempo, em dias, para exportação e importação por bloco econômico em 2011

	Média – Tempo para exportação	Média – Tempo para importação
APEC	13	14
MERCOSUL	25	32
NAFTA	8	9
UE	11	12
Média Geral	13	15

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

A Figura 8 evidencia os custos em US\$ por *container* para exportar, incluindo desde as despesas para obtenção de toda a documentação e manuseio terrestre da mercadoria até aquelas referentes ao desembaraço alfandegário e ao embarque dos produtos. O menor custo é observado na Malásia, US\$ 450 por *container*. Em seguida, aparece Cingapura com um custo de US\$ 456. O Brasil ocupa a antepenúltima colocação com um custo de US\$ 2.215, enquanto a média entre os países em análise é de US\$ 1.058. Com custos superiores aos do Brasil encontram-se somente a Rússia e a Venezuela, com US\$ 2.535 e US\$ 2.590, respectivamente. Os demais países do MERCOSUL também se encontram com custos acima da média: o Uruguai com US\$ 1.100 o Paraguai com US\$ 1.440 e a Argentina com US\$ 1.480.

Ao analisar mais detalhadamente os custos para exportação no Brasil em 2011, a Tabela 2B do Apêndice B mostra que os maiores custos se referem ao transporte e manuseio terrestre das mercadorias, US\$ 990. Em seguida vem os custos com o manuseio nos terminais e portos, US\$ 500, seguidos dos custos com o desembaraço alfandegário e controle técnico, US\$ 400. Os menores custos se referem à obtenção de documento, US\$ 325, relativamente mais baixos com relação ao valor total no Brasil, os quais são de US\$

2.215. Esses dados apontam para o fato de que apesar da exigência em termos de documentação e o tempo gasto para a obtenção dos mesmos serem altos, os seus custos com relação a esse aspecto são relativamente baixos.

A análise da variação do custo de exportação para esses países retrata o desempenho relativamente melhor da Eslovênia, a qual conseguiu reduzir seus custos em US\$ 365. Logo em seguida aparece Filipinas, com a segunda maior redução, US\$ 141, quase empatada com a Austrália, que obteve uma redução de US\$ 140 no período em questão. O Brasil aparece na última colocação, com um aumento de US\$ 1.240 no custo. O seu aumento foi quase quatro vezes maior do que aquele realizado na Rússia, a penúltima colocada, com aumento de US\$ 330. Nenhuma nação do MERCOSUL conseguiu reduzir seus custos entre 2008 e 2011. Pelo contrário, além do Brasil, o Paraguai teve seus custos aumentados em 25 dólares. Os demais países, Argentina, Uruguai e Venezuela não obtiveram alteração (ver Figura 5A do Apêndice A).

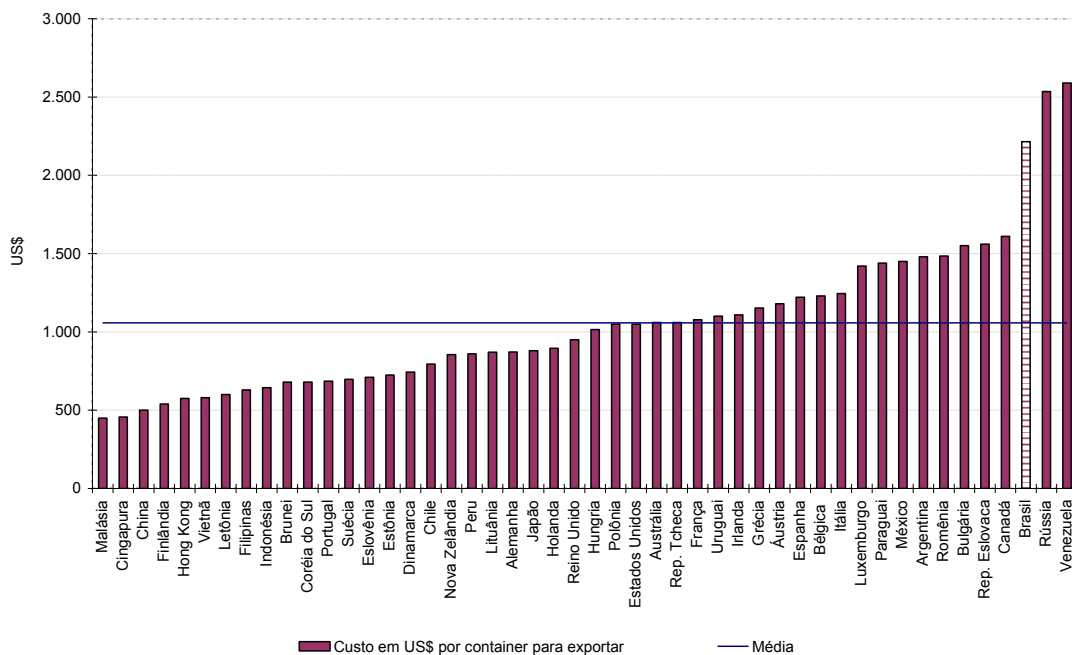


Figura 8: Custo, em US\$, de um *container* padrão para exportação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

Os custos para importação, por sua vez, são apresentados na Figura 9. Assim como no caso dos custos de exportação a Malásia apresenta o menor custo por *container* no caso da

importação, US\$ 435. Cingapura também, mais uma vez, tem o segundo menor custo, US\$ 439. A Argentina, o Brasil e a Venezuela ocupam as três últimas colocações, com US\$ 1.810, US\$ 2.275 e US\$ 2.868, respectivamente. Os demais países do MERCOSUL também apresentaram custos maiores do que a média geral: o Uruguai com US\$ 1.330 e o Paraguai com 1.750 por *container*.

Analisando o caso brasileiro de importação em específico, a Tabela 2B do Apêndice B revela que em 2011 a situação foi parecida com o analisado para os custos de exportação. O maior montante foi gasto com o transporte e manuseio terrestre de mercadorias, US\$ 1050, e o menor foi gasto com a obtenção de documentação, US\$ 275.

As variações nos custos de importação são semelhantes ao caso das exportações para esses países. A Eslovênia, assim como no caso anterior, obteve desempenho comparativamente melhor, com redução dos custos em US\$ 365. O Reino Unido apresentou a segunda maior redução com –US\$ 305. Novamente na última colocação, o Brasil apresentou o maior aumento nos custos também no caso da importação, US\$ 1.055. O valor é mais do que o triplo da penúltima colocada, a Romênia, com aumento de US\$ 320. Assim como no caso dos custos de exportação, nenhum país do MERCOSUL conseguiu reduzir seus custos de importação. Além do Brasil, o Paraguai também obteve aumento nesses custos. Os demais países, Argentina, Uruguai e Venezuela, não obtiveram alteração (ver Figura 6A do Apêndice A).

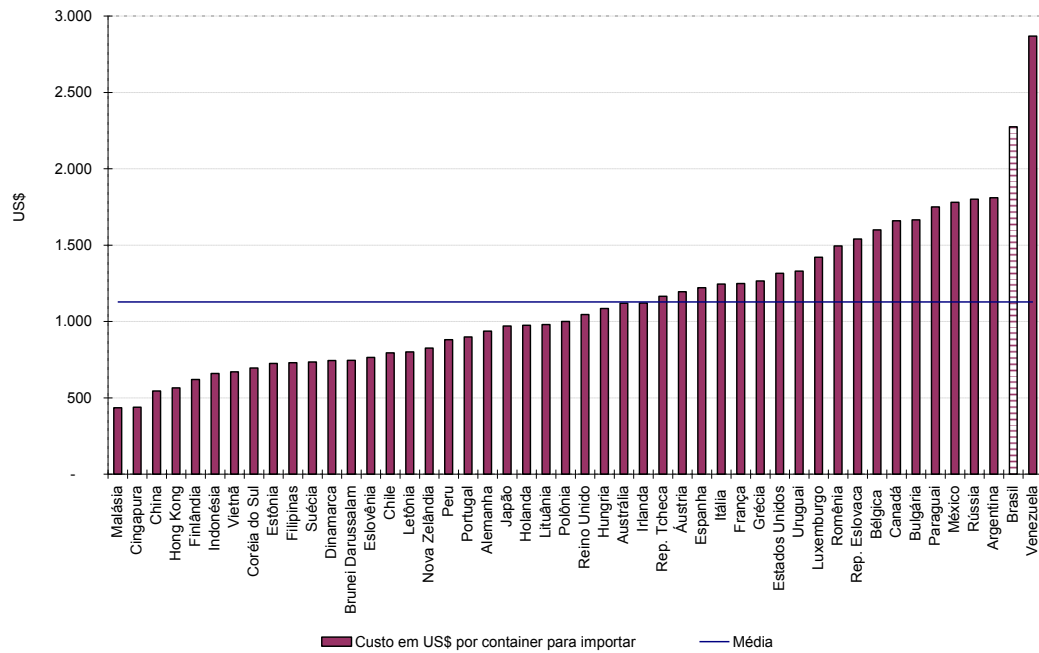


Figura 9: Custo, em US\$, de um *container* padrão para importação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

A Tabela 3 mostra que a APEC apresenta os menores custos médios tanto no que se refere à exportação quanto à importação. Esse resultado já era esperado, uma vez que há anos os países membros da APEC têm compromissos públicos de avanços nas áreas de facilitação. O MERCOSUL, por sua vez, apresenta os maiores custos médios em ambos os casos. Com relação à importação o custo médio chega a ser mais do que o dobro do custo da APEC. Cabe ressaltar que, pela primeira vez, não apenas o MERCOSUL apresenta valor maior do que a média em ambos os casos. O mesmo acontece com o bloco NAFTA.

Tabela 3 – Média dos custos, em US\$, para exportação e importação por bloco econômico em 2011

	Média – Custo de exportação	Média – Custo de importação
APEC	905	924
MERCOSUL	1.765	2.007
NAFTA	1.370	1.585
UE	1.026	1.100
Média Geral	1.058	1.128

Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2012*

De um modo geral, levando-se em consideração todas as variáveis relacionadas ao processo alfandegário aqui analisadas, pode-se dizer que os países da APEC e da UE sempre ocupam as primeiras posições, apresentando relativamente melhores desempenhos, em especial Cingapura, Malásia e França. Por outro lado, os países do MERCOSUL sempre estiveram em alguma das últimas posições, em especial a Venezuela, a qual ocupou a última colocação em cinco dos seis casos analisados até aqui. Além disso, ao comparar as médias dos blocos verificou-se que o MERCOSUL apresentou a maior média em todos os aspectos alfandegários analisados. Com relação às variações desses aspectos entre os anos de 2008 e 2011 é possível afirmar que também se destacaram países da APEC, como Coréia do Sul, Rússia e Peru, bem como países da UE, como República Eslovaca e Eslovênia. Apesar de os aspectos de documentação e tempo não terem apresentado países com aumento nas variáveis, a piora ficou por conta da variação dos custos. Em ambos os casos, custos de exportação e de importação, o Brasil obteve a última posição, apresentando um aumento no custeio significativamente maior do que o penúltimo colocado. A Romênia foi outra nação que em ambos os casos obteve uma das últimas colocações.

Particularmente com relação ao Brasil pode-se afirmar que este freqüentemente ocupou uma das últimas posições. Em todos os aspectos alfandegários analisados o país apresentou valores acima da média geral, com exceção do tempo de exportação, em que o desempenho brasileiro acompanhou a média. Esse resultado traduz a alta burocracia que se tem no Brasil no que tange o desembaraço de mercadorias na alfandega, seja para exportá-las ou importá-las. Em termos de variação, o desempenho brasileiro nos últimos

anos não apresentou resultados significativos. Em termos de exigência de documentação não houve melhorias. Com relação ao tempo, os avanços se fizeram presentes, mas sempre muito tímidos e próximos à média geral. Por fim, ambos os custos analisados mostraram expressivo aumento no Brasil.

Os indicadores de qualidade de infraestrutura analisados a seguir são medidos em uma escala que varia de 1 (pior situação) a 7 (melhor situação).

A Figura 10 retrata a qualidade da infraestrutura rodoviária nos 48 países. A França aparece com comparativamente melhor desempenho, 6,6 pontos. Em seguida está Cingapura com 6,5 pontos. O Brasil está na 25ª colocação com 2,8 pontos, com desempenho abaixo da média igual a 4,6 pontos. Na penúltima colocação encontra-se a Polônia com 2,3 pontos, seguida pela Bulgária e pela Romênia empatadas com 2,1 pontos. Todos os países do MERCOSUL apresentam desempenho menor do que a média geral nesse aspecto: o Uruguai com 4 pontos, a Argentina com 3,2 pontos, a Venezuela com 2,9 pontos e o Paraguai com 2,4 pontos. Dentre os países do MERCOSUL, o único com qualidade de infraestrutura rodoviária em situação relativamente pior do que a brasileira é o Paraguai.

Com relação à variação ao longo dos anos, a Irlanda obteve as maiores melhorias em termos de qualidade da infraestrutura rodoviária com aumento de 1,3 pontos no indicador. Logo em seguida encontra-se a Indonésia com aumento de 1 ponto. No extremo oposto estão a Alemanha, penúltima colocação, com redução de 0,3 pontos e a Bélgica e os Estados Unidos, empatados em último, com redução de 0,5 pontos. O Brasil ocupa a 7ª colocação, juntamente com a China, a Argentina, as Filipinas, a Itália e a Holanda, com elevação de 0,3 pontos. No tocante aos demais países do MERCOSUL, apenas o Paraguai obteve avanços, correspondentes a 0,6 pontos. O Uruguai e a Venezuela obtiveram variação negativa de 0,1 ponto (ver Figura 7A do Apêndice A).

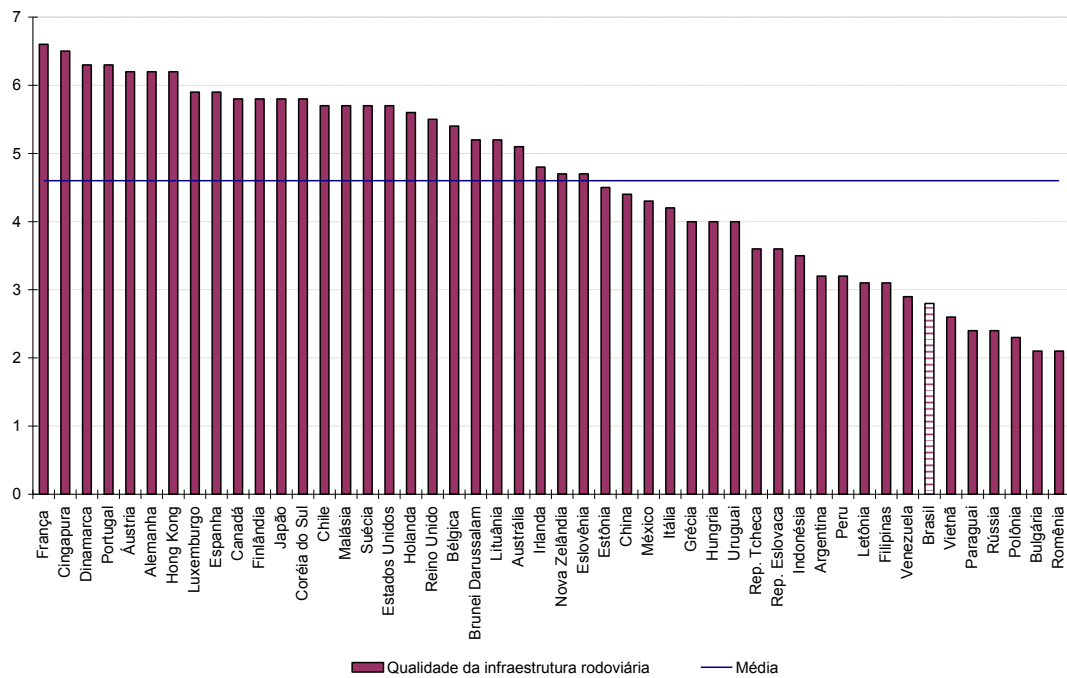


Figura 10: Qualidade da infraestrutura rodoviária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2011-2012*

A qualidade de infraestrutura ferroviária está representada na Figura 11. Hong Kong e Japão são os países que se destacam com o maior índice, 6,5 pontos. O segundo melhor desempenho é apresentado pela França com 6,4 pontos. Nas últimas três colocações estão Uruguai, Venezuela e Paraguai, respectivamente com 1,4, 1,3 e 1 pontos. O Brasil encontra-se na 31ª posição, com desempenho menor do que a média de 4. O fato de a Argentina apresentar um índice de 2 mostra que todos os países do MERCOSUL têm desempenho abaixo da média.

A evolução desse aspecto mostra mais uma vez a Irlanda na ponta apresentando uma melhoria de 1 ponto. Logo atrás, com o segundo maior avanço está a Espanha, com apenas 0,1 ponto a menos do que a antecessora. Os países que apresentaram comparativamente pior desempenho foram a Suécia com -0,5 pontos e, mais uma vez, a Alemanha, com -0,7 pontos. O Brasil está na 7ª colocação com avanço de apenas 0,1 ponto, valor igual à média geral, assim como Cingapura, Portugal, Bulgária, Vietnã, Austrália, Nova Zelândia e República Tcheca. Com exceção do Paraguai, todos os outros países do MERCOSUL mostraram retrocesso nesse aspecto (ver Figura 8A do Apêndice A).

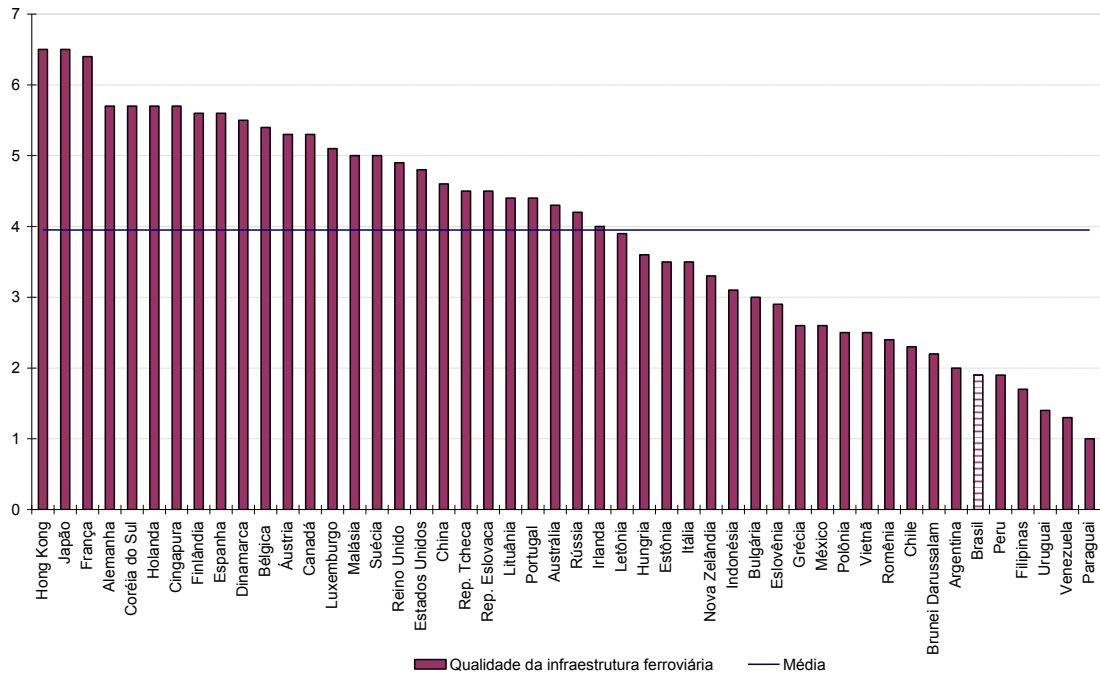


Figura 11: Qualidade da infraestrutura ferroviária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2011-2012*

A qualidade da infraestrutura de transporte portuário na Figura 12 destaca o posicionamento de Cingapura com 6,8 pontos. Em seguida, empatados, encontram-se Hong Kong e Holanda com um índice igual a 6,6 pontos. Nas últimas colocações aparecem Romênia, Brasil e Venezuela, com 2,8, 2,7 e 2,5 pontos, respectivamente. O Uruguai foi o único país do MERCOSUL a apresentar um desempenho acima da média de 4,8 pontos.

A evolução no tempo aponta a Irlanda e o Peru como os países que obtiveram o maior avanço, 1,2 pontos. A Espanha e a Polônia, empatados em segundo, avançaram 0,8 pontos. Com desempenho relativamente pior estão o Paraguai, com -0,5 pontos, e Brunei Darussalam, com -0,6 pontos. O Brasil, na 8ª colocação, avançou apenas 0,2 pontos, o mesmo valor da média geral. A Argentina, o Uruguai e a Venezuela, demais países do MERCOSUL, também obtiveram avanços (ver Figura 9A do Apêndice A).

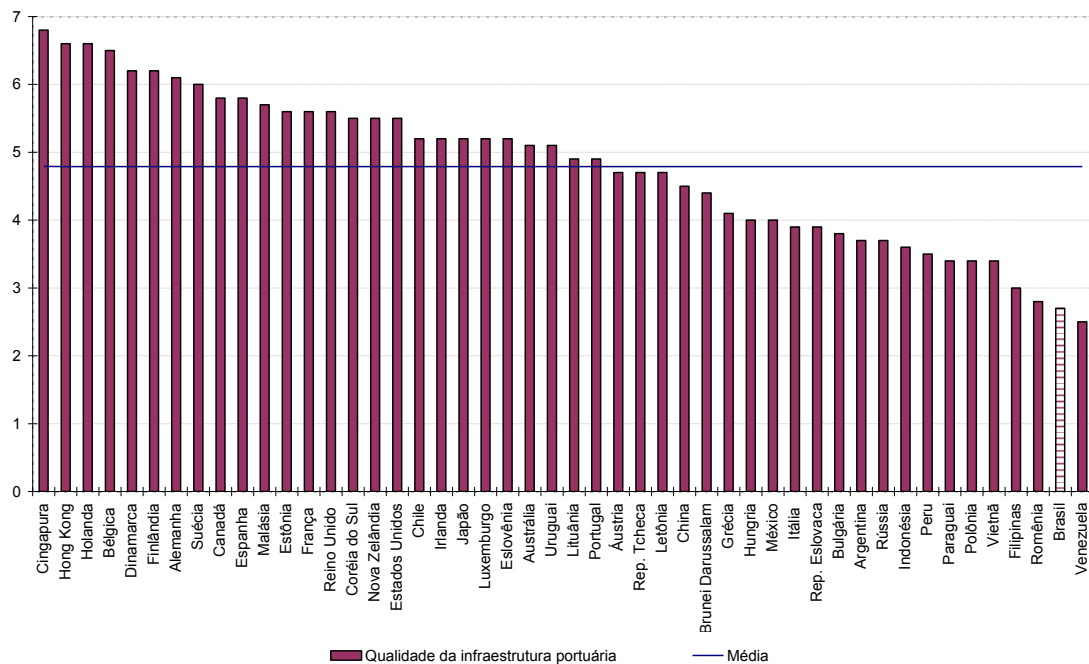


Figura 12: Qualidade da infraestrutura portuária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011

Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2011-2012*

A Figura 13 apresenta o último aspecto de qualidade de infraestrutura analisado, a saber, o transporte aéreo. Assim como no caso do transporte portuário, Cingapura e Hong Kong se destacam nas duas primeiras colocações com um índice de 6,9 e 6,6 pontos, respectivamente, sendo o primeiro um valor muito próximo ao valor máximo da escala do indicador. O Brasil encontra-se na antepenúltima colocação com 3,4 pontos, ficando à frente apenas de República Eslovaca e Paraguai, com 3,2 e 2,5 pontos, respectivamente. Assim como no caso anterior, o Uruguai é o único país do MERCOSUL com desempenho acima da média de 5,1 pontos.

Com relação à evolução, o destaque ficou por conta do Uruguai, o qual obteve avanços de 1,8 pontos. Luxemburgo, com o segundo maior progresso, evoluiu 0,8 pontos. No extremo oposto, os desempenhos comparativamente piores ficaram por conta de Brunei Darussalam e Estônia com -0,7 pontos e da Lituânia com -0,9 pontos. O Brasil, na 12ª colocação, empatado com Áustria, República Eslovaca, Romênia e Chile, obteve variação negativa de 0,3 pontos no indicador, pior relativamente à média geral. Dos países pertencentes ao MERCOSUL, apenas o Brasil apresentou retrocesso (ver Figura 10A do Apêndice A).

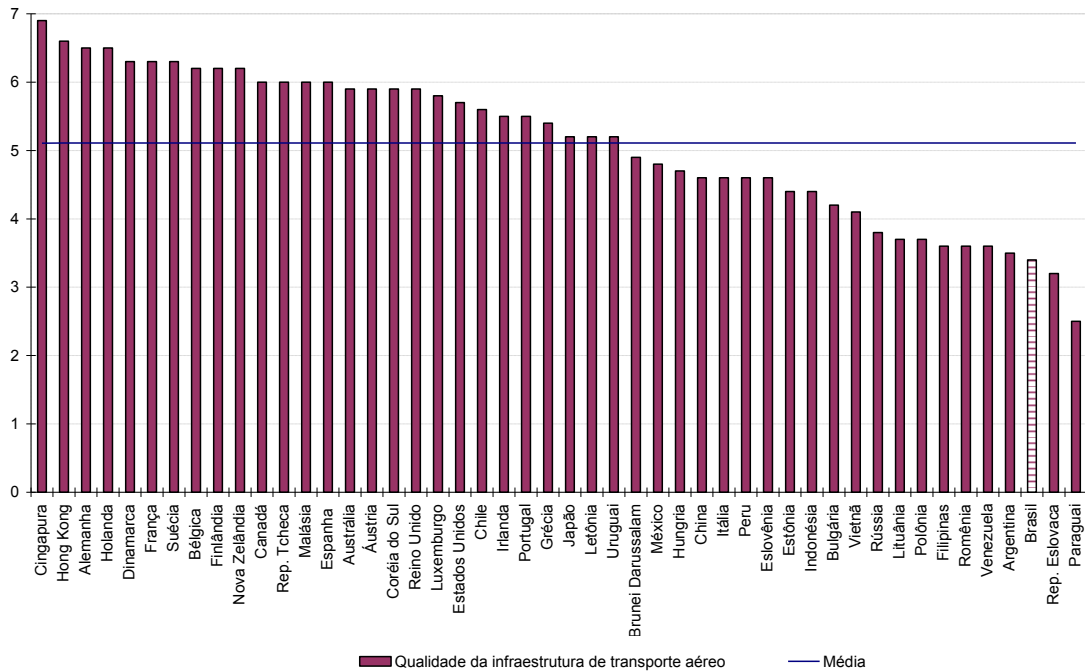


Figura 13: Qualidade da infraestrutura do transporte aéreo no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE em 2011 Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2011-2012*

Considerando-se os blocos econômicos como um todo, a Tabela 4 mostra que assim como nos aspectos alfandegários analisados acima, o MERCOSUL apresenta comparativamente pior desempenho no que tange as médias dos índices em todos os aspectos de qualidade de infraestrutura dos transportes. Além disso, o MERCOSUL é o único bloco que apresentou médias inferiores à média geral, envolvendo os 48 países aqui analisados. Em termos de qualidade da infraestrutura dos transportes destacou-se o desempenho do NAFTA, que apresentou as mais elevadas médias em três dos quatro aspectos analisados.

Tabela 4 – Média dos índices de qualidade de infraestrutura dos transportes por bloco econômico em 2011

	Média – Inf. rodoviária	Média- Inf. ferroviária	Média – Inf. portuária	Média – Inf. transp. aéreo
APEC	4,8	4	4,8	5,3
MERCOSUL	3,1	1,5	3,5	3,6
NAFTA	5,3	4,2	5,1	5,5
UE	4,7	4,4	5	5,3
Média Geral	4,6	4	4,8	5,1

Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2011-2012*

Com relação à qualidade da infraestrutura dos transportes pode-se afirmar que, de uma maneira geral, destacaram-se nas primeiras colocações países da APEC e da EU, assim como nos aspectos alfandegários. Países como Cingapura, Hong Kong e a França apresentaram alguns dos mais altos índices. Por outro lado, também como no caso alfandegário, os países do MERCOSUL estiveram presentes em muitas das últimas colocações, em especial a Venezuela, o Paraguai e o Brasil. Também com frequência em algumas das últimas posições estiveram nações da UE localizadas no leste europeu, tais como a Romênia. Quanto à evolução, se destacaram também países da EU e da APEC, como é o caso da Irlanda, Espanha e Peru. Negativamente, destacou-se o desempenho de países também da UE, como Alemanha, e da APEC, como Brunei Darussalam.

Especificamente para o Brasil pode-se afirmar que o país ocupou frequentemente algumas das últimas colocações, apresentando sempre valores abaixo da média. A relativamente pior colocação brasileira foi no aspecto de qualidade de infraestrutura portuária, em que ocupou a penúltima colocação. Esse fato se confirma ao analisarmos a qualidade dos portos no Brasil. O porto de Santos, por exemplo, um dos mais importantes do país, tem necessidades visíveis de melhoria. Além disso, levando-se em consideração os quatro aspectos aqui analisados, o Brasil apresentou o pior índice no aspecto ferroviário com 1,9. Na prática, observa-se no Brasil uma reduzida malha ferroviária, principalmente quando comparada ao tamanho do território brasileiro, e cuja qualidade não se apresenta satisfatória quando comparado com outros países parceiros comerciais, com malhas

extensas e de qualidade, como é o caso da Alemanha e dos Estados Unidos. Em termos de evolução, o maior avanço foi com relação à qualidade da infraestrutura rodoviária, com 0,1 acima da média geral. Já com relação a infraestrutura ferroviária e portuária o avanço apenas acompanhou a média dos 48 países. Considerando a infraestrutura do transporte aéreo, todavia, os indicadores mostram um retrocesso brasileiro. Este fato é visível no cotidiano, tendo em vista a má qualidade dos aeroportos, chegando ao limite de sua capacidade, refletindo nas lotações, atrasos e cancelamentos de vôos. Dentre os países do MERCOSUL, o Brasil foi o único que apresentou desempenho comparativamente pior neste aspecto.

Ao comparar a colocação do Brasil com a dos seus principais parceiros comerciais nos diversos aspectos referentes à alfândega e à qualidade da infraestrutura em 2011, o Brasil freqüentemente aparece ocupando as últimas colocações, apresentando longos tempos para que a exportação ou importação se concretize, mediante a apresentação de um grande número de documentos, a elevados custos e com uma qualidade em termos de infraestrutura de transporte relativamente pior. É possível afirmar até que esta última, em 2011, apresentou-se pior quando comparada aos aspectos alfandegários. Com relação à evolução dos mesmos aspectos entre os anos de 2008 e 2011, o Brasil permaneceu estagnado em termos do número de documentos exigidos. Com relação aos custos de exportação e importação, o Brasil foi o país que mais apresentou aumento nos últimos anos. Além disso, a qualidade da infraestrutura do transporte aéreo também regrediu. A superlotação dos aeroportos, atrasos e cancelamentos de vôos traduzem o caos que se tornou o dia-a-dia de quem utiliza o transporte aéreo. Os progressos observados em aspectos como o tempo para exportar e importar e a qualidade da infraestrutura rodoviária, por exemplo, foram apenas marginais e praticamente não foram sentidas pela população nos últimos quatro anos.

O MERCOSUL, por sua vez, bloco econômico no qual o Brasil está inserido, também não apresentou desempenho satisfatório. Mostrou em todos os casos analisados desempenho relativamente pior dentre os blocos considerados.

Sabe-se que o governo brasileiro busca realizar mudanças com programas como o Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, por exemplo.

O PAC teve início em janeiro de 2007 com o intuito de contribuir para o crescimento acelerado e sustentado do país, executando obras em termos de infraestrutura urbana, social, logística e energética. Para tanto, o programa busca resgatar o planejamento e

investimento em setores estratégicos da economia brasileira (BRASIL. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC, 2012).

Em sua primeira fase, entre os anos de 2007 e 2010, o PAC investiu R\$ 619 bilhões, cerca de 94,1% do previsto. Em termos de valor, R\$ 444 bilhões em obras foram concluídas, cerca de 82% dos R\$ 541,8 bilhões previstos. No tocante à logística as ações concluídas totalizaram um investimento de R\$ 65,4 bilhões, com cerca de 70% das obras concluídas. Ao todo foram construídos 6.377 km de rodovias (R\$ 42,9 bilhões) e 909 km de ferrovias (R\$ 3,4 bilhões). Cerca de R\$ 789 bilhões foram investidos em portos e R\$ 282 milhões em aeroportos (BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, 2012).

Em 2011 o PAC iniciou sua segunda fase, a qual deve compreender o período de 2011 a 2014. No ano de 2011, 17,9% das ações previstas pelo PAC 2 para o período foram concluídas, o equivalente a R\$ 127 bilhões. Em termos da infraestrutura de transportes, R\$ 6,1 bilhões foram gastos. Isto inclui a construção de 628 km de rodovias e 71 km de ferrovias. Em termos de infraestrutura aeroportuária são 11 empreendimentos e outros 8 no que concerne à infraestrutura portuária (BRASIL. PAC, 2012).

Com relação à questão alfandegária, algumas medidas também foram tomadas. Porto sem Papel é um programa do PAC que visa diminuir a burocracia na atracação, liberação e desatracação de navios nos portos brasileiros por meio de um sistema concentrador de dados portuários e portal de informações portuárias, cuja conclusão está prevista para maio de 2013. O programa informatiza e integra os procedimentos nos portos, na medida em que proporciona a comunicação de dados entre os agentes que intervêm nos processos portuários, como a Polícia Federal, a Delegacia da Receita Federal, a Vigilância Agropecuária Internacional – VIGIAGRO, a Autoridade Portuária e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Essas medidas devem reduzir o tempo médio de estadia dos navios nos portos em 25% e eliminam o trâmite de 112 documentos (BRASIL. PAC; BRASIL. SECRETARIA DE PORTOS – SEP, 2012).

O PAC teve início um ano antes do período analisado por este trabalho. É evidente que os resultados das obras deste programa não são notados rapidamente pela população, dada a sua magnitude e o tempo de maturação. Entretanto, é necessária uma ênfase maior às prioridades, àquilo que é urgente. Um exemplo disso é o caso dos aeroportos brasileiros, principalmente em cidades grandes como São Paulo, onde a demanda pelo serviço é grande. A primeira fase do PAC concluiu apenas duas obras nos aeroportos de São Paulo, quais sejam, obras na pista de pouso principal e no terminal de passageiros no aeroporto

de Congonhas. O aeroporto de Guarulhos, um dos principais do país localizado em São Paulo, não teve nenhuma obra concluída nos primeiros 4 anos do programa. Outro exemplo é a questão dos portos. O porto de Santos, um dos mais fundamentais para o comércio internacional brasileiro, teve apenas duas obras concluídas nos primeiros quatro anos do PAC, quais sejam, a implementação de dois trechos da avenida perimetral portuária na margem direita. Além disso, o programa Porto sem Papel foi implementado no porto de Santos apenas no último ano da primeira etapa do programa e é um dos únicos programas do PAC que visa melhorar a questão burocrática e alfandegária (BRASIL. PAC; BRASIL. SEP, 2012).

4.2 Impactos da logística sobre o fluxo de comércio internacional: principais resultados do modelo gravitacional

Esta seção apresenta os resultados das estimações da equação gravitacional empregada para mensurar o impacto de variáveis logísticas sobre o padrão de comércio do grupo de países composto pelo Brasil e seus principais parceiros comerciais pertencentes aos mais relevantes blocos econômicos.

4.2.1 Resultados do modelo gravitacional agregado

Conforme mencionado na metodologia, a equação gravitacional é estimada por efeitos fixos, usando Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e *Poisson Pseudo-Maximum-Likelihood* (PPML). Além disso, para verificar a adequação do modelo de efeitos fixos será estimado também o modelo de efeitos aleatórios.

Para verificar o ajuste dos modelos apresentados foram empregados os testes do Multiplicador de Lagrange, de Breusch e Pagan (1980), e de Hausman (1978), condizentes com a metodologia apresentada.

Os resultados das estimativas constam na Tabela 5, em que os valores entre parênteses denotam o erro-padrão robusto²¹.

²¹ Os erros-padrão foram corrigidos de acordo com a técnica desenvolvida por White (1980).

Tabela 5 – Resultados das estimativas do modelo gravitacional agregado para importações bilaterais

Variáveis	Efeitos Fixos (EF)	Efeitos Fixos (EF)	Efeitos Aleatórios
	(MQO)	(PPML)	(EA)
<i>Pib_o</i>	0,938*	0,711*	0,951*
	(0,052)	(0,020)	(0,037)
<i>Pib_d</i>	0,937*	0,706*	0,944*
	(0,053)	(0,027)	(0,039)
<i>Tarifa</i>	-4,213*	-1,144	-4,376*
	(1,557)	(1,345)	(1,490)
<i>Doc_o</i>	0,518*	0,378*	0,483*
	(0,153)	(0,102)	(0,140)
<i>Doc_d</i>	0,166	-0,229*	0,137
	(0,118)	(0,084)	(0,109)
<i>Temp_o</i>	-0,475*	0,431*	-0,484*
	(0,147)	(0,082)	(0,123)
<i>Temp_d</i>	-0,386*	-0,072	-0,369*
	(0,119)	(0,074)	(0,099)
<i>Cust_o</i>	0,031*	0,033*	0,027*
	(0,009)	(0,009)	(0,008)
<i>Cust_d</i>	-0,017***	0,020**	-0,019**
	(0,010)	0,008	(0,009)
<i>InfRod_o</i>	0,165	-0,330***	-0,283
	(0,244)	(0,182)	(0,200)
<i>InfRod_d</i>	0,080	-0,982*	-0,322
	(0,254)	(0,170)	(0,213)
<i>InfFer_o</i>	0,223	0,471*	0,798*
	(0,278)	(0,156)	(0,188)
<i>InfFer_d</i>	-0,466***	0,088	0,096
	(0,281)	(0,140)	(0,191)
<i>InfPort_o</i>	0,093	0,860**	0,151
	(0,251)	(0,355)	(0,242)
<i>InfPort_d</i>	0,494***	1,454*	0,537**
	(0,277)	(0,329)	(0,249)
<i>InfAer_o</i>	-0,175	0,720**	-0,294
	(0,252)	(0,323)	(0,240)
<i>InfAer_d</i>	0,137	0,542**	0,044
	(0,266)	(0,279)	(0,246)
R2	0,341	0,482	0,338
Observações	8604	8604	8604

Grupos (pares de países)	1069	1069	1069
Teste Breusch e Pagan	-	-	14108,79*
Teste de Hausman	-	-	44,90*
Variáveis de Controle			
Binárias – anos 08-11	Sim	Sim	Sim

Fonte: Resultado da pesquisa

Nota: Para os modelos de efeito fixo e aleatório foi apresentado o R^2 “within”

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%

A escolha do modelo mais adequado, efeitos fixos ou aleatórios, é baseada nos testes estatísticos. O teste LM, aplicado ao modelo de efeitos aleatórios, rejeita com 1% de significância a hipótese nula de presença de heterogeneidade, evidenciando que tal modelo é o mais adequado. Por outro lado, o teste de Hausman rejeita, também com 1% de significância, a hipótese nula de ausência de correlação entre c_i e x_{it} , revelando que há ligação entre ambas as variáveis e que, portanto, o modelo mais apropriado é o de efeitos fixos. Como o resultado do teste de Hausman condiz com a teoria que afirma que o tratamento econométrico adequado é o modelo de efeitos fixos (ANDERSON; VAN WINCOOP, 2003; FEENSTRA, 2004), este é, portanto, o modelo escolhido para a análise. Esse método torna possível o controle da heterogeneidade dos países, como é o caso da resistência multilateral, evitando assim o viés na estimação (CHENG; WALL, 2005; WILSON; MANN; OTSUKI, 2005).

Em termos de modelo de efeito fixo, verificou-se a superioridade do modelo estimado por MQO, em oposição ao modelo estimado por PPML, dada a maior evidência de significância estatística e sinal esperado dos coeficientes estimados por esse método. Isto posto, dentre os modelos de efeitos fixos, aquele estimado por MQO é o modelo selecionado para a análise no presente trabalho.

A superioridade do modelo de efeitos fixos estimado por MQO se confirma, em primeiro lugar, em termos das variáveis tradicionais do modelo gravitacional. Pib_o e Pib_d apresentaram elasticidades próximas de 1, conforme afirma a teoria, e estatisticamente significantes a 1%, semelhante ao encontrado em outros trabalhos, como em Otsuki (2011), Santos Silva e Tenreyro (2006) e Wilson, Mann e Otsuki (2005). Segundo, o coeficiente da variável *Tarifa* apresentou sinal negativo e estatisticamente

significativo a 1%, assim como em Souza e Burnquist (2011) e Wilson, Mann e Otsuki (2005), entre outros trabalhos. E, em terceiro lugar, em termos dos sinais esperados e da significância das variáveis logísticas de interesse para o trabalho.

A superioridade do modelo de efeitos fixos estimado por MQO frente às estimativas feitas por meio de PPML pode se justificar também pelo fato de a amostra não apresentar uma parcela significativa de importações entre países com valor igual a zero. Apenas 420 das 9024 observações de fluxo de comércio apresentaram valores iguais a zero, menos de 5% das observações. Em trabalhos em que os fluxos de comércio são desagregados por capítulos do Sistema Harmonizado, a parcela de observações com valor zero é maior e o modelo estimado por PPML tem se mostrado mais adequado, diferentemente do presente estudo, que não apresenta desagregação.

Com relação a variáveis de alfândega, observa-se que o tempo para exportar (*Temp_o*), o tempo para importar (*Temp_d*) e o custo de importação (*Cust_d*) apresentaram o sinal negativo esperado e coeficientes significantes, em conformidade com Djankov, Freund e Pham (2006), cujo trabalho também ressalta a relevância do tempo no comércio internacional. Em se tratando de elasticidades, tem-se que se o tempo no país de origem aumentar em 1%, por exemplo, haverá queda de 0,47% em termos do fluxo de comércio entre ambos os países envolvidos. Já o número de documentos para exportação (*Doc_o*) e o custo para exportar (*Cust_o*) apresentaram sinal positivo e significativo, contrariando a expectativa segundo a teoria. Desse modo, se o número de documentos para exportar aumentar 1%, haverá elevação de 0,51% em termos do fluxo de comércio. Os resultados apontam para a importância e o significativo impacto das variáveis de tempo, tanto no país de origem quanto de destino, sobre o fluxo de comércio, traduzidos em termos da significância estatística e da magnitude dos coeficientes estimados. Isso mostra que, mesmo diante de um número alto no que concerne à exigência de documentação, por exemplo, a agilidade em termos de tempo compensaria esse aspecto negativo e se mostra uma dimensão consideravelmente relevante. Ademais, por ser (*Doc_o*) uma variável de contagem, essa não permite avaliar o conteúdo ou a exigência de informação no documento. Nesse sentido, o número de documentos pode atuar, até mesmo, como facilitador da transação. Um exemplo pode ser o caso da exigência de um documento, um certificado, que ateste que o produto está em conformidade com as exigências sanitárias e fitossanitárias do país, reduzindo assim a necessidade de testes, quarentena e outros procedimentos. Isso ressalta a ligação que as variáveis de

documentação e tempo podem ter, uma vez que o fato da documentação poder ser vista como facilitadora reduz o tempo do processo de exportação e importação.

Quanto às variáveis de qualidade de infraestrutura, apenas a qualidade da infraestrutura portuária no país de destino (*InfPort_d*) apresentou o sinal positivo esperado e significativo. Assim sendo, se o índice de qualidade da infraestrutura portuária no país de destino aumentar 1%, haverá elevação de 0,49% em termos de fluxo de comércio. Todas as outras variáveis de infraestrutura (*InfRod_o*, *InfRod_d*, *InfFer_o*, *InfPort_o* e *InfAer_d*) apresentaram coeficientes com o sinal positivo esperado, apesar de não significantes. As exceções foram a qualidade da infraestrutura aeroportuária do país de origem (*InfAer_o*) e ferroviária do país de destino (*InfFer_d*) que apresentaram sinais contrários ao esperado, sendo que a primeira não se mostrou significativa e a segunda apenas a 10%.

Cabe salientar que a maior incidência de coeficientes estimados com o sinal esperado e significativos nas variáveis alfandegárias, quando comparados aos coeficientes das variáveis de qualidade da infraestrutura de transportes, pode ser resultado do fato de aquelas apresentarem menor correlação entre si, conforme consta nas tabelas do Apêndice C, o que beneficia a qualidade da estimação dos coeficientes alfandegários frente aos de infraestrutura²². Além disso, variáveis alfandegárias apresentam um impacto mais direto no comércio internacional, enquanto variáveis de infraestrutura explicitam um impacto mais indireto, via aumentos de custos, por exemplo. Portugal-Perez e Wilson (2010) remetem a esses dois aspectos e os analisam também separadamente, denominando a questão alfandegária de infraestrutura “leve” e a de infraestrutura dos transportes de infraestrutura “pesada”.

Considerando apenas os valores absolutos dos coeficientes das variáveis logísticas alfandegárias, o maior impacto no fluxo de comércio é referente ao número de documentos para exportar (*Doc_o*), seguido do tempo de exportação (*Temp_o*). Com relação às variáveis de qualidade da infraestrutura de transportes, o maior impacto é da qualidade da infraestrutura portuária do país de destino (*InfPort_d*), sendo o segundo maior impacto da qualidade da infraestrutura de transporte ferroviário no país de destino (*InfFer_d*). Esse resultado mostra que, no que concerne à alfândega, os maiores impactos se referem a aspectos presentes no país exportador, enquanto na qualidade da

²² As variáveis de infraestrutura apresentam ainda limitação quanto à qualidade, uma vez que se trata de indicadores subjetivos.

infraestrutura dos transportes, os maiores impactos se referem a aspectos no país importador.

Os resultados da Tabela 5 revelam ainda que, para a maior parte das variáveis de facilitação de comércio, o coeficiente estimado para o país de origem é maior do que aquele estimado para o país de destino. Esse é um resultado importante e está em conformidade com os resultados obtidos por Wilson, Mann e Otsuki (2005), que evidenciam os benefícios de reforma unilateral, isto é, o benefício de reformas na facilitação de comércio introduzidas pelo próprio país é maior do que de reformas realizadas pelos países parceiros.

Em termos de significância, cabe ressaltar ainda que as variáveis *dummies* para o tempo não se mostraram significantes em nenhum dos três modelos estimados. De fato as análises gráficas anteriores revelaram pouco dinamismo em termos de mudanças nas variáveis logísticas ao longo do período analisado.

Além disso, de forma geral, os resultados da Tabela 5 mostram que as variáveis logísticas, tanto relacionadas à alfândega quanto a infraestrutura dos transportes, exercem papel relevante sobre o padrão de comércio do Brasil e dos seus principais parceiros. Não obstante as tarifas revelem uma influência maior sobre o fluxo, dada a magnitude do coeficiente estimado para *Tarifa*, assim como afirma Wilson, Mann e Otsuki (2003; 2005), é possível expandir o comércio bilateral por caminhos alternativos, como a maior eficiência do processo alfandegário, especialmente na questão da redução do tempo gasto para importar e exportar, e a melhoria na qualidade da infraestrutura do transporte.

4.2.2 Resultados do modelo gravitacional para blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento

A Tabela 6 apresenta as estimativas do modelo de efeitos aleatórios para a equação gravitacional levando em consideração apenas os blocos econômicos de países em desenvolvimento por um lado, o MERCOSUL e a APEC, e desenvolvidos por outro, a UE e o NAFTA. Inicialmente, o objetivo do presente estudo era analisar o impacto da logística em cada um dos blocos separadamente. Por uma questão de amostragem pequena, todavia, não foi possível seguir tal objetivo, optando, então, por avaliar o impacto de tais variáveis em dois grupos que separam os blocos de acordo com o grau de desenvolvimento dos países a eles pertencentes. O impacto da logística no fluxo de

comércio pode diferir de acordo com o estágio de desenvolvimento dos países e é neste sentido que uma análise desta natureza se torna relevante. Novamente, foram estimados também os modelos de efeitos fixos (MQO e PPML), bem como aplicados os testes para definir o modelo mais apropriado, sendo que os primeiros estão reportados no Apêndice D.

Tabela 6 – Resultados do modelo de efeitos aleatórios para a equação gravitacional para blocos de países em desenvolvimento e desenvolvidos

Variáveis	Efeitos Aleatórios (EA) –	Efeitos Aleatórios (EA) –
	Modelo gravitacional para blocos de países em desenvolvimento	Modelo gravitacional para blocos de países desenvolvidos
<i>Pib_o</i>	0,804* (0,072)	0,734* (0,037)
<i>Pib_d</i>	0,617* (0,082)	0,780* (0,039)
<i>Tarifa</i>	-10,679* (2,137)	7,185* (2,689)
<i>Doc_o</i>	0,130 (0,278)	1,221* (0,204)
<i>Doc_d</i>	-1,094* (0,253)	0,764* (0,152)
<i>Temp_o</i>	-0,738* (0,283)	-0,416* (0,150)
<i>Temp_d</i>	-0,016 (0,184)	-0,453* (0,131)
<i>Cust_o</i>	0,037* (0,014)	-0,004 (0,004)
<i>Cust_d</i>	-0,082* (0,029)	0,009 (0,006)
<i>InfRod_o</i>	-0,359 (0,423)	-0,210 (0,155)
<i>InfRod_d</i>	0,146 (0,433)	-0,187 (0,156)
<i>InfFer_o</i>	0,375 (0,250)	1,198* (0,162)
<i>InfFer_d</i>	0,691** (0,303)	0,051 (0,166)
<i>InfPort_o</i>	0,652 (0,466)	-0,114 (0,177)
<i>InfPort_d</i>	-0,822***	0,314

	(0,446)	(0,192)
<i>InfAer_o</i>	-0,316	-0,462*
	(0,339)	(0,173)
<i>InfAer_d</i>	-0,387	-0,327**
	(0,439)	(0,167)
R2	0,233	0,234
Observações	1856	3024
Grupos (pares de países)	250	378
Teste Breusch e Pagan	2585,11*	7895,89*
Teste de Hausman	16,49	66,29*
Variáveis de Controle		
Binárias – anos 08-11	Sim	Sim

Fonte: Resultado da pesquisa

Nota: Para os modelos de efeito fixo e aleatório foi apresentado o R^2 “within”

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%

Para a equação gravitacional para os blocos de países em desenvolvimento, mais uma vez a escolha do modelo é baseada nos testes estatísticos. O teste do Multiplicador de Lagrange rejeitou a hipótese nula de presença de heterogeneidade com 1% de significância, evidenciando que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado. O teste de Hausman, por sua vez, não rejeitou a hipótese nula de ausência de correlação entre c_i e x_{it} , mostrando também que o modelo de efeitos aleatórios é mais apropriado. A melhor adequação da estimação da equação gravitacional ao modelo de efeitos aleatórios neste caso se deve ao fato da amostra ter sido coletada de um universo muito maior de países, segundo mostra Gujarati (2011).

A superioridade do modelo de efeitos aleatórios, apontada pelos testes, se confirma por meio da análise dos parâmetros estimados, uma vez que esse modelo apresenta maior evidência de parâmetros estimados de acordo com o esperado pela teoria, bem como com significância estatística. A elasticidade renda é mais próxima da unidade do que no modelo de efeitos fixos, seja ele estimado por MQO ou PPML. Além disso, o coeficiente da variável *Tarifa* também se mostrou negativo, conforme esperado pela teoria, e significativo a 1%, evidenciando que mesmo reformas tarifárias podem contribuir para o aumento do fluxo de comércio desses países, assim como os trabalhos de Souza e

Burnquist (2011) e Wilson, Mann e Otsuki (2005) também revelaram. Também em termos dos coeficientes das variáveis logísticas o modelo de efeitos aleatórios mostrou resultados relativamente melhores.

Considerando os blocos de países em desenvolvimento, em termos das variáveis alfandegárias, o número de documentos exigidos para importar (*Doc_d*), o tempo de exportação (*Temp_o*) e o custo de importação (*Cust_d*) apresentaram o sinal negativo esperado e se mostraram estatisticamente significantes a 1%. O tempo de importação (*Temp_d*) também apresenta sinal negativo, de acordo com o esperado, apesar de não significativo. Apenas o coeficiente da variável de custo de exportação (*Cust_o*) mostrou-se positivo e significativo. Esse resultado revela que os três aspectos, exigência de documentação, tempo e custo são relevantes quando se trata do padrão de comércio entre países em desenvolvimento. Maior eficiência alfandegária depende de melhorias nos três aspectos conjuntamente.

Considerando os coeficientes das variáveis de qualidade da infraestrutura, a qualidade da infraestrutura ferroviária no país de destino (*InfFer_d*) apresentou sinal positivo e estatisticamente significativa. Algumas outras variáveis desse aspecto (*InfRod_d*, *InfFer_o* e *InfPort_o*) também apresentaram o sinal esperado, apesar de não serem significantes. Apenas o coeficiente da qualidade da infraestrutura portuária no país de destino (*InfPort_d*) apresentou sinal negativo e significativo, mas apenas a 10%. Esses resultados mostram a importância de se investir na ampliação do transporte ferroviário em países em desenvolvimento, complementando meios de transportes como o transporte rodoviário, muito usados nestes países, como é o caso do Brasil, porém já saturados em termos de capacidade.

Além disso, na maior parte das variáveis de facilitação de comércio estimadas para os países em desenvolvimento, o coeficiente estimado para o país de destino apresenta magnitude absoluta maior do que aquele estimado para o país de origem, evidenciando o maior impacto de reformas promovidas pelos parceiros comerciais. A análise dos coeficientes das variáveis de infraestrutura evidenciou justamente a importância da qualidade da infraestrutura ferroviária no país de destino.

Mais uma vez, uma proporção maior de variáveis alfandegárias apresentou o sinal esperado e significância quando comparado às variáveis de qualidade de infraestrutura de transportes, assim como no caso do modelo agregado. Isso mostra a relevância das variáveis de eficiência alfandegária para países em desenvolvimento, assim como mostraram Faria, Souza e Vieira (2011) especificamente para o Brasil.

Em termos de significância das variáveis binárias para o tempo, estas não se mostraram significativas, assim como no modelo agregado.

O modelo permite notar ainda que, para os países em desenvolvimento, a tarifa apresenta um impacto maior do que o impacto exercido pelas variáveis logísticas sobre o fluxo de comércio. Esse resultado evidencia o fato de a tarifa ainda ser um entrave para esses países. Portanto, diminuir barreiras tarifárias é uma política de comércio relevante nestas nações. Todavia, melhorias de facilitação de comércio quanto à logística se mostram uma opção para elevar o fluxo de comércio, como um meio alternativo de fomentar o comércio internacional.

Remetendo a equação gravitacional para os blocos de países desenvolvidos, baseando novamente a escolha do modelo mais adequado nos testes estatísticos, o teste de Hausman rejeita com 1% de significância a hipótese nula, mostrando que o modelo de efeitos fixos é mais apropriado nesse caso. Já o teste LM também rejeita a hipótese nula a 1%, mas em favor do modelo de efeitos aleatório, assim como no modelo para os países em desenvolvimento.

Assim sendo, tendo em vista a escolha do modelo de efeitos aleatórios, como no modelo desagregado anterior, a escolha é confirmada novamente mediante a análise dos parâmetros estimados. A superioridade do modelo de efeitos aleatórios se mostra em termos da maior proximidade das elasticidades renda à unidade e no que concerne aos coeficientes das variáveis logísticas o modelo de efeitos aleatórios também apresentou bons resultados.

Diferentemente do modelo para os países em desenvolvimento, todavia, o coeficiente da variável *Tarifa* apresentou sinal positivo e significativo. Esta evidência aponta o fato de as médias tarifárias nos países desenvolvidos serem mais baixas do que nos países em desenvolvimento, caracterizando-os como países menos protecionistas, principalmente devido a rodadas de negociação. Além disso, o comércio entre tais nações envolve produtos manufaturados e diferenciados, em que a presença de tarifa se torna menos relevante²³.

Quanto às variáveis alfandegárias, o tempo, tanto para exportar quanto para importar (*Temp_o* e *Temp_d*), apresentou coeficientes negativos, conforme esperado, e significativos. O custo de exportação (*Cust_o*) também apresentou o sinal esperado pela

²³ Cabe ressaltar que a variável *Tarifa* não apresenta boa qualidade. Os dados tarifários da OMC nem sempre são os mesmos que de fato as nações aplicam. Além disso, trata-se de uma média geral das médias tarifárias por setor.

teoria, apesar de não ser significativo estatisticamente. Somente os documentos exigidos para exportação e importação (*Doc_o* e *Doc_d*) apresentaram sinal positivo²⁴, contrário ao esperado, e significativo. Esse resultado revela que não tanto o número de documentos, mas a agilidade no processamento dessa documentação é que será mais importante em termos de efeito no comércio para países desenvolvidos.

Com relação à qualidade da infraestrutura de transportes, o coeficiente da qualidade da infraestrutura ferroviária no país de origem (*InfFer_o*) apresentou o sinal positivo esperado e estatisticamente significativo. Já a qualidade do transporte ferroviário no país de destino (*InfFer_d*) e do transporte portuário no país de destino (*InfPort_d*) também apresentaram o sinal esperado, apesar dos coeficientes terem se mostrado estatisticamente não significativo. Apenas a qualidade do transporte aéreo no país de origem e destino (*InfAer_o*) e (*InfAer_d*), por sua vez, mostraram sinal negativo e estatisticamente significativo. Tem-se, então, a importância da qualidade da infraestrutura ferroviária também nos países desenvolvidos, sendo um possível motivo o fato de ser este um dos meios de transporte mais utilizados nesses países, como é o caso da Alemanha, por exemplo.

Diferentemente do caso do modelo estimado para blocos de países em desenvolvimento, na maioria das variáveis de facilitação de comércio estimadas para os países desenvolvidos, o coeficiente estimado para o país de origem é maior do que aquele estimado para o país de destino, mostrando o maior impacto de reformas próprias. Isto revela a maior autonomia de países desenvolvidos para promoverem eles mesmos as reformas necessárias para melhorar o comércio. Um exemplo disso é a relevância do transporte ferroviário nos países exportadores deste grupo.

Mais uma vez as variáveis alfandegárias apresentaram maior incidência de coeficientes estimados com o sinal esperado e significantes do que as variáveis de qualidade da infraestrutura dos transportes, conforme consta no modelo agregado e no modelo dos países em desenvolvimento.

Com relação às variáveis binárias de tempo, assim como no caso dos blocos de países em desenvolvimento, elas não se mostraram significativas.

Assim como para o caso anterior, as tarifas apresentam um impacto maior sobre o fluxo de comércio do que as variáveis de facilitação de comércio. Esse impacto é positivo,

²⁴ Mais uma vez os resultados ressaltam que as variáveis de documentação, cujos parâmetros estimados apresentaram sinal positivo e contrário ao esperado, podem atuar como facilitadores do comércio, no sentido de que um maior número de documento atesta a melhor qualidade e maior conformidade da mercadoria com normas sanitárias e fitossanitárias, por exemplo, reduzindo a necessidade de testes e quarentenas.

todavia menor em termos de magnitude do que o impacto das tarifas sobre o fluxo de comércio dos países em desenvolvimento.

Por fim, considerando os valores absolutos dos coeficientes das variáveis alfandegárias e também de qualidade de infraestrutura dos transportes estimados para os dois grupos de blocos econômicos é possível afirmar, a partir dos resultados, que os valores são mais elevados para os países em desenvolvimento do que para os países desenvolvidos. Isto significa que o impacto de reformas logísticas em ambas as áreas consideradas é maior nos países menos desenvolvidos.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou o impacto da facilitação de comércio, representada por variáveis logísticas, no padrão de comércio do Brasil e de seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos econômicos NAFTA, EU, APEC e MERCOSUL, entre os anos de 2008 e 2011. A abordagem possibilitou avaliar ainda o impacto das mesmas variáveis sobre o fluxo de comércio de blocos econômicos formados por países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Considerando a análise gráfica dos indicadores logísticos, primeiro objetivo desse trabalho, é possível concluir que, em termos dos aspectos de eficiência alfandegária em 2011, destacaram-se países da UE e da APEC, sendo que a APEC também apresentou desempenho relativamente melhor em termos da evolução dessas variáveis entre os anos de 2008 e 2011. Tais resultados para os países membros da APEC já eram esperados, dado o compromisso de tais nações, já há alguns anos, com a facilitação de comércio. Considerando as médias por bloco econômico, o MERCOSUL foi aquele que apresentou médias relativamente piores em todos os aspectos alfandegários em 2011. E apesar da exigência de documentação e do tempo de importação/exportação para o bloco estarem acima da média de todos os blocos, a discrepância do segundo em relação à média global é muito maior.

O Brasil, especificamente, apresentou na maioria dos casos, valores comparativamente piores do que a média dos 48 países analisados em 2011. Entre os anos avaliados, o Brasil não obteve alteração na exigência de documentação e apresentou melhoras apenas marginais em termos do tempo, mas no que concerne aos custos, apresentou o maior aumento dentre todos os países, tanto em termos de exportação quanto de importação.

Com relação aos indicadores de qualidade da infraestrutura de transportes, também se destacaram países da APEC e da EU, sendo que sobressaíram-se também em termos de evolução entre os anos em análise países desses dois blocos. Mais uma vez o MERCOSUL apresentou fraco desempenho em relação aos outros blocos em 2011.

Especificamente para o caso brasileiro é possível afirmar que em 2011 o país frequentemente esteve entre os países com os menores índices em termos de qualidade da infraestrutura do sistema de transporte. A evolução destes aspectos, no entanto, foi um pouco melhor do que as mudanças vistas em termos de eficiência alfandegária para o país, com exceção da infraestrutura aeroportuária, que apresentou relativa piora ao longo do período.

No que tange ao impacto das variáveis logísticas no padrão de comércio dos 48 países analisados, segundo objetivo desse estudo, a estimação da equação gravitacional agregada evidenciou que as variáveis de alfândega foram mais significantes do que as variáveis de infraestrutura. Isso pode refletir o fato de as variáveis de alfândega estarem diretamente relacionadas ao comércio internacional. Essas têm um impacto direto no comércio, considerando, por exemplo, atrasos nas exportações e importações. Já variáveis de infraestrutura podem ter impactos indiretos, via aumento de custo. Dentre as variáveis de alfândega, a variável tempo se mostrou a mais relevante, apresentando o sinal esperado e os maiores impactos dentre as variáveis desse aspecto. Isso evidencia, de um modo geral, a importância da agilidade na aduana como uma das principais formas de elevar o fluxo de comércio entre os países. Cabe ressaltar, no entanto, que a variável tempo de exportação/importação de certo modo capta aspecto da qualidade da infraestrutura. O tempo gasto para exportar/ importar reflete parte dos problemas na área de infraestrutura, na medida em que a demora no transporte de uma mercadoria do depósito até o porto, por exemplo, retrata a qualidade da infraestrutura do transporte utilizado. Portanto, há uma relação entre ambos os aspectos e a importância da agilidade transmite a relevância também da boa qualidade da infraestrutura dos transportes.

Ao avaliar o impacto da logística sobre os blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento separadamente, terceiro e último objetivo do presente estudo, é possível concluir que, de forma geral, os coeficientes das variáveis alfandegárias apresentaram maior incidência de sinal esperado e significância desejada, assim como no modelo agregado.

Em termos de eficiência alfandegária, os três aspectos analisados, documentação, tempo e custo, se mostraram relevantes para o fluxo de comércio entre os países em desenvolvimento. Isso traduz o fato de ainda haver espaço para melhorias nessas três áreas nesses países, dado o seu relativo atraso, assim como evidenciou a análise gráfica. Já para os blocos de países desenvolvidos, a agilidade no processamento da documentação se mostrou o aspecto mais importante em termos de efeito no comércio.

No que concerne à qualidade da infraestrutura de transportes, por sua vez, a qualidade do transporte ferroviário se mostrou importante tanto para blocos de países em desenvolvimento quanto para os blocos de países desenvolvidos. No Brasil, tão importante quanto os investimentos em portos seria investir também em ferrovias, para que o fluxo de bens desde o fabricante até o porto de saída seja mais eficiente. Para os

países desenvolvidos esse meio de transporte é muito utilizado, portanto, manter sua qualidade em nível elevado torna-se essencial.

Os resultados mostraram ainda que, para os blocos de países em desenvolvimento, as variáveis logísticas de maior impacto foram àquelas referentes aos países de destino. Ressalta-se desse modo a importância de políticas harmonizadas entre esses países para reduzir a burocracia e aumentar a eficiência desses blocos como um todo e assim aumentar o fluxo de comércio. Considerando o caso do MERCOSUL, por exemplo, o fluxo de comércio bilateral Brasil-Venezuela não aumentaria consideravelmente apenas com reformas no Brasil, uma vez que o desempenho logístico da Venezuela é extremamente baixo. Para os blocos de países desenvolvidos, por outro lado, as variáveis logísticas dos países de origem apresentaram um impacto maior sobre o fluxo de comércio, o que reflete a maior autonomia desses países para promoverem as reformas nos seus próprios países.

Por fim, os modelos desagregados por blocos mostraram ainda que as tarifas apresentam impacto maior sobre os dois grupos de blocos do que as variáveis logísticas. Adicionalmente, para os blocos de países em desenvolvimento esse impacto é negativo, o que sugere possíveis ganhos comerciais nesses países por meio da redução de barreiras tarifárias.

O trabalho sugere, no entanto, que há espaço para aumentos no fluxo de comércio internacional principalmente via reformas logísticas que agilizem o processo de exportação e importação dos países. Considerando particularmente o caso brasileiro, em termos de políticas públicas o país deve buscar melhorar, em especial, a questão da burocracia alfandegária, principalmente no que tange a agilidade dos processos. Isto não significa que os aspectos de infraestrutura não necessitem igualmente de melhorias, uma vez que a agilidade para exportar ou importar mercadorias depende também da qualidade dos meios de transporte. Em específico, o país deve buscar um esforço conjunto com os países membros do MERCOSUL, bloco em que está inserido, para obter maiores benefícios.

O governo brasileiro tem trabalhado no sentido de aumentar os investimentos em logística com programas como o PAC, por exemplo. Este programa, contudo, apresenta mais obras e projetos que buscam melhorias na infraestrutura dos transportes, não contemplando igualmente políticas que visam simplificar e aumentar a eficiência aduaneira. Considerando a importância de se expandir o comércio exterior brasileiro, os investimentos em infraestrutura no Brasil são necessários e urgentes, mas podem não ser

suficientes para aumentar a corrente de comércio. Além de progressos com relação a infraestrutura, a simplificação alfandegária, por meio da automatização dos processos, a redução da documentação, entre outras mudanças que aumentam agilidade dos processos, precisa ser planejada e implementada no Brasil.

Com relação à questão de infraestrutura dos transportes, uma das prioridades do PAC hoje, os resultados do trabalho apontam para maiores investimentos na manutenção e ampliação da infraestrutura ferroviária. O território brasileiro possibilita tal expansão e trata-se de um meio cujo custo de transporte de mercadorias é relativamente mais baixo, fator que contribuiria para reduzir os elevados custos de exportação e importação no Brasil.

Em termos das limitações do presente estudo destaca-se a dificuldade na obtenção de dados logísticos de boa qualidade. Além disso, algumas variáveis são expressas na forma de indicadores, o que torna mais difícil e subjetiva a sua interpretação. Este é o caso dos dados de infraestrutura que, além de tratar de indicadores subjetivos, apresentam-se altamente correlacionadas e pouca variação ao longo do tempo, limitando a captação do modelo econométrico quanto aos seus impactos no fluxo de comércio. Por fim, outra limitação é o fato da variável tarifa ser referente às médias tarifárias e por isso não haver tanta precisão quanto às tarifas praticadas. Mesmo porque as tarifas registradas pela OMC não são necessariamente as mesmas praticadas pelos países.

Tendo isto em vista, fazem-se necessárias pesquisas futuras que visem comparar os custos aos benefícios de promover reformas logísticas, principalmente para o caso brasileiro. A questão brasileira alfandegária e também ferroviária, em específico, merece atenção de trabalhos futuros, assim como o esforço na busca de outras variáveis que possam ser incorporadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. P. et al. **A ordem do progresso: cem anos de economia política republicana, 1889-1989**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1990.

ANDERSON, J.E. A theoretical foundation for the gravity equation. **The American Economic Review**, Nashville, v. 69, n. 1, p. 106-116, mar-1979.

ANDERSON, J.E.; VAN WINCOOP, E. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. **The American Economic Review**, Nashville, v. 93, n. 1, p. 170-192, mar-2003.

_____ Trade Costs. **Journal of Economic Literature**, v. 42, n. 3, p. 691-751, set-2004.

ARMINGTON, P.S. A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. **Staff Papers - International Monetary Fund**, v. 16, n. 1, p. 159-178, mar-1969.

ASIAN PACIFIC ECONOMIC COOPERATION – APEC. **Assessing APEC trade liberalization and facilitation: 1999 update**. Cingapura, 1999. Disponível em: < http://aimp.apec.org/_layouts/aq/forms/pdb/ViewProjectProposal.aspx?ID=350&Source= >. Acesso em: 29 jul. 2012.

BAER, W. **A economia brasileira**. 3 ed. São Paulo: Nobel, 2009.

BALDWIN, R.E.; TAGLIONI, D. **Gravity for dummies and dummies for gravity equations**. London, 2006. Disponível em: < <http://www.nber.org/papers/w12516> >. Acesso em: 27. mai. 2012.

BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 3. ed. Nova York: John Wiley and Sons, 2005.

BERGSTRAND, J. H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 67, n. 3, p. 474-481, ago-1985.

_____ The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 71, n. 1, p. 143-153, fev-1989.

_____ The Heckscher-Ohlin-Samuelson Model, the Linder Hypothesis and the Determinants of Bilateral Intra-industry Trade. **Economic Journal**, v. 100, n. 403, p. 1216–1229, dez-1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. **Principais conceitos e variáveis estatísticas**. Disponível em: < <http://alicesweb2.mdic.gov.br/> >. Acesso em: 28. dez. 2012a.

_____. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior – ALICEWEB**. Disponível em: < <http://aliceweb2.mdic.gov.br/> >. Acesso em: 28. dez. 2012b.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. **PAC- Programa de Aceleração do Crescimento**. Disponível em: < <http://www.planejamento.gov.br/noticia.asp?p=not&cod=2194&cat=264&sec=29> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

BRASIL. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO – PAC. **PAC 2 – Ministério do Planejamento**. Disponível: < <http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac> >. Acesso: 16 set. 2012.

BRASIL. SECRETARIA DE PORTOS – SEP. **Portal de informações portuárias**. Disponível em: < <http://www.portosempapel.gov.br/sep/noticias/sep-implementa-porto-sem-papel> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. The lagrange multiplier test and its applications to model specifications in econometrics. **Review of Economic Studies**, v. 47, n. 1, p. 239-253, jan-1980.

CENTRE FOR ECONOMICS AND BUSINESS RESEARCH – CEBR. **World Economic League Table**. Disponível em: < <http://www.cebr.com/wp-content/uploads/Cebr-World-Economic-League-Table-press-release-26-December-2011.pdf> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

CHENG, I. H.; WALL, H. J. Controlling for heterogeneity in gravity models of trade in integration. **Federal Reserve Bank of St. Louis Review**, v. 87, n. 1, p. 49-63, jan/fev-2005.

COELHO, F. J. P. **Facilitação comercial: desafio para uma aduana moderna**. São Paulo: Aduaneiras, 2008.

DEARDORFF, A. V. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a neoclassical world? Cambridge, 1995. (**NBER Working Paper**, W5377). Disponível em: < http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=93748 >. Acesso em: 27. mai. 2012.

DJANKOV, S.; FREUND, C.; PHAM, C.S. Trading on time. **The World Bank Policy Research Working Paper Series**, n. 3909, 2006. Disponível em: < <http://ideas.repec.org/p/wbk/wbrwps/3909.html> >. Acesso em: 9 ago. 2012.

DOING BUSINESS. **Doing business 2009**. Disponível em: < <http://www.doingbusiness.org/~media/FPDKM/Doing%20Business/Documents/Annual-Reports/English/DB09-FullReport.pdf> >. Acesso em: 25 ago. 2012.

_____. **Doing business 2012**. Disponível em: < <http://www.doingbusiness.org/~media/FPDKM/Doing%20Business/Documents/Annual-Reports/English/DB12-FullReport.pdf> >. Acesso em: 25 ago. 2012.

DUVAL, Y. Cost and benefits of implementing trade facilitation measures under negotiations at the WTO: an exploratory survey. Asia-Pacific Research and Training Network on Trade – ARTNeT. **Working Paper Series**, n. 3, jan-2006. Disponível em: < <http://www.unescap.org/tid/artnet/pub/wp306.pdf> >. Acesso em: 18 jul. 2012.

FARIA, R. N. ; SOUZA, C. S. ; VIEIRA, J. G. V. . Evaluation of logistic performance indicators of Brazil in the international trade. In: The 18th International Annual EurOMA Conference, 2011, Cambridge. **18th International Annual EurOMA Conference Exploring interfaces**. Cambridge : University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2011.

FEENSTRA, R.C. **Advanced international trade: theory and evidence**. New Jersey: Princeton University Press, 2004.

FOX, A. K.; FRANÇOIS, J.F.; LONDOÑO-KENT, P. **Measuring border crossing costs and their impact on trade flows: the United States-Mexican trucking case**. West-Lafayette, 2003. Disponível em: < <http://www-personal.umich.edu/~alanfox/gtap/bcc/MeasuringBCC.pdf> >. Acesso em: 2 ago. 2012.

FURTADO, C. **Análise do “modelo” brasileiro**. 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1972.

_____. **Formação Econômica do Brasil**. 34 ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GLOBAL COMPETITIVENESS REPORT. **The global competitiveness report 2008-2009**. Disponível em: < http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf >. Acesso em: 25 ago. 2012.

_____. **The global competitiveness report 2011-2012**. Disponível em: < http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf >. Acesso em: 25 ago. 2012.

GLOBAL TRADE ANALYSIS PROJECT – GTAP. Informações sobre o modelo GTAP. West Lafayette, 2012. Disponível em: < <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/about/project.asp> >. Acesso em: 25 jul. 2012.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2003.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, nov-1978.

HEAD, K. **Gravity for beginners**. 2003. Disponível em: < <https://www.nd.edu/~agervais/documents/Gravity.pdf> >. Acesso em: 22 fev. 2012.

HELBLE, M; SHEPHERD, B.; WILSON, J.S. **Transparency and trade facilitation in the Asian Pacific: estimating the gains from reform**. Washington: The World Bank

Development Research Group, 2007. Disponível: < http://lowyinstitute.richmedia-server.com/docs/ETMTS/John_Wilson.pdf >. Acesso em: 12 jul. 2012.

HELPMAN, E. Imperfect competition and international trade: evidence from fourteen industrial countries. **Journal of the Japanese and International Economies**, n. 1, pág. 62-81, 1987.

HERTEL, T.W.; WALMSLEY, T.; ITAKURA, K. **Dynamic effects of the “new age” free trade agreement between Japan and Singapore**. West Lafayette, 2001. Disponível em: < <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/548.pdf> >. Acesso em: 29 jul. 2012.

HUMMELS, D; SCHAUR, G. Time as a trade barrier. **National Bureau of Economic Research**. Working Paper 17758, jan-2012. Disponível em: < <http://www.nber.org/papers/w17758.pdf> >. Acesso em: 8 ago. 2012.

INTERNATIONAL MONETARY FUND – IMF. **International Monetary Fund data and statistics**. Disponível em: < <http://www.imf.org/external/data.htm> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. **Market Access Map**. Disponível em: < <http://www.macmap.org/> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

ISARD, P. How far can we push the “Law of one price”? **The American Economic Review**, v. 67, n. 3, p. 942-948, dez-1977.

KEEDI, S. **Logística, transporte, comércio exterior e economia em conta-gotas**. São Paulo: Aduaneiras, 2007.

KORINEK, J. SOURDIN, P. To what extent are high-quality logistics services trade facilitating? **OECD Trade Policy Working Papers**, n. 108, OECD Publishing, 2011.

LIMÃO, N.; VENABLES, A.J. Infrastructure, geographical disadvantage, transport costs and trade. **The World Bank Economic Review**, v. 15, n. 3, p. 451-479, 2001. Disponível em: < <http://wber.oxfordjournals.org/content/15/3/451.abstract> >. Acesso em: 7 ago. 2012.

MCCALLUM, J. National borders matter: Canadá-U.S. regional trade patterns. **The American Economic Review**, v. 85, n. 3, p. 615-623, jun-1995.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Quantitative assessment of the benefits of trade facilitation**. Paris, 2003. Disponível em: < <http://ehis.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&hid=6&sid=7588f01b-440b-4a5a-86ea-8c8f209d6b2b%40sessionmgr4> >. Acesso em: 17 jul. 2012.

The economic impact of trade facilitation. Paris, 2005a. Disponível em: < <http://ebookbrowse.com/the-economic-impact-of-trade-facilitation-oecd-2006-pdf-d51295005> >. Acesso em: 17 jul. 2012.

_____ **The costs and benefits of trade facilitation**. Paris, 2005b. Disponível em: < <http://www.oecd.org/dataoecd/58/25/35459690.pdf> >. Acesso em: 17 jul 2012.

OTSUKI, T. Quantifying the benefits of trade facilitation in ASEAN. **Osaka School of International Public Policy (OSIPP)**, Discussion Paper (DP-2011-E-006), Osaka, 2011. Disponível em: < <http://www.osipp.osaka-u.ac.jp/archives/DP/2011/DP2011E006.pdf> >. Acesso em: 24 jul. 2012.

PORTUGAL-PEREZ, A.; WILSON, J.S. Exporta performance and trade facilitation reform: hard and soft infrastructure. **World Bank**, Policy Research Working Paper 5261, abr-2010.

SANTOS SILVA, J. M. C. TENREYRO, S. The log of gravity. **The Review of Economics and Statistics**, v. 88, n. 4, 2006.

SHEPHERD, B.; WILSON, J. S. Trade facilitation in ASEAN member countries: measuring progress and assessing priorities. **World Bank Policy Research Working Paper**, n. 4615, Washington, 2008. Disponível em: < http://econ.worldbank.org/external/default/main?pagePK=64165259&theSitePK=477872&piPK=64165421&menuPK=64166093&entityID=000158349_20080506092605 >. Acesso em: 27 nov. 2012.

SOUZA, M.J.P. Impactos da facilitação sobre o fluxo de comércio internacional: evidências do modelo gravitacional. 2009. 106 p. Tese. (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SOUZA, M.J.P; BURNQUIST, H. L. Impactos da Facilitação de Comércio: evidências do modelo gravitacional. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 04, p. 909-939, out/dez – 2011.

SOUZA, M.J.P.; FARIA, R.N.; SANT’ANNA, V.P. Indicadores de facilitação de comércio: o caso do Brasil e seus parceiros comerciais. **Revista de Economia & Relações Internacionais**, v. 10, n. 20, p. 124-141, jan-2012.

SWEDISH TRADE PROCEDURES COUNCIL – SWEPRO. **Trade facilitation: impact and potential gains**. Estocolmo, 2002. Disponível em: < http://www.kommers.se/upload/swepro/swepro_english/trade_facilitation_-_impact_and_potential_gains.pdf >. Acesso em: 20 jun. 2012.

TINBERGEN, J. **Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy**. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.

UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS – COMTRADE. **United Nations commodity trade statistics database**. Disponível em: < <http://comtrade.un.org/db/> >. Acesso em: 28. dez. 2012.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. **Electronic commerce and developing countries: a computable general equilibrium analysis**. Genebra, 2001. Disponível em: <

http://r0.unctad.org/ecommerce/docs/edr01_en/edr01pt1_en.pdf >. Acesso em: 25 jul. 2012.

WHITE, H. A heteroscedasticity consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroscedasticity. **Econometrica**, London, v. 48, n.3, p. 817-818, set-1980.

WILSON, J.S.; MANN, C.L.; OTSUKI, T. Trade facilitation and economic development: a new approach to quantifying the impact. **The World Bank Economic Review**, v. 17, n. 3, p. 367-389, 2003.

_____. Assessing the benefit of trade facilitation: a global perspective. **The World Economy**, v. 28, n. 6, p. 841-871, jun-2005.

WOO, Y.P.; WILSON, J.S. **Cutting through Red Tape**: new directions for APEC trade facilitation agenda. Vancouver: Asia Pacific Foundation of Canadá, 2000. Disponível em: < <http://siteresources.worldbank.org/INTTRADERESESEARCH/Resources/544824-1320091873839/CuttingThroughRedTape.pdf> >. Acesso em: 18 jul. 2012.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Massachusetts: MIT Press, 2002.

_____. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

WORLD BANK. **Trade facilitation in the World Bank**. Disponível em: < http://siteresources.worldbank.org/INTRANETTRADE/Resources/Topics/Trade_Facilitation_Brochure_July_2005.pdf >. Acesso em: 7 jun. 2012.

_____. **Connecting to compete**: trade logistics in the global economy 2007. Disponível em: < <http://siteresources.worldbank.org/INTTLF/Resources/lpireport.pdf> >. Acesso em: 19 jun 2012.

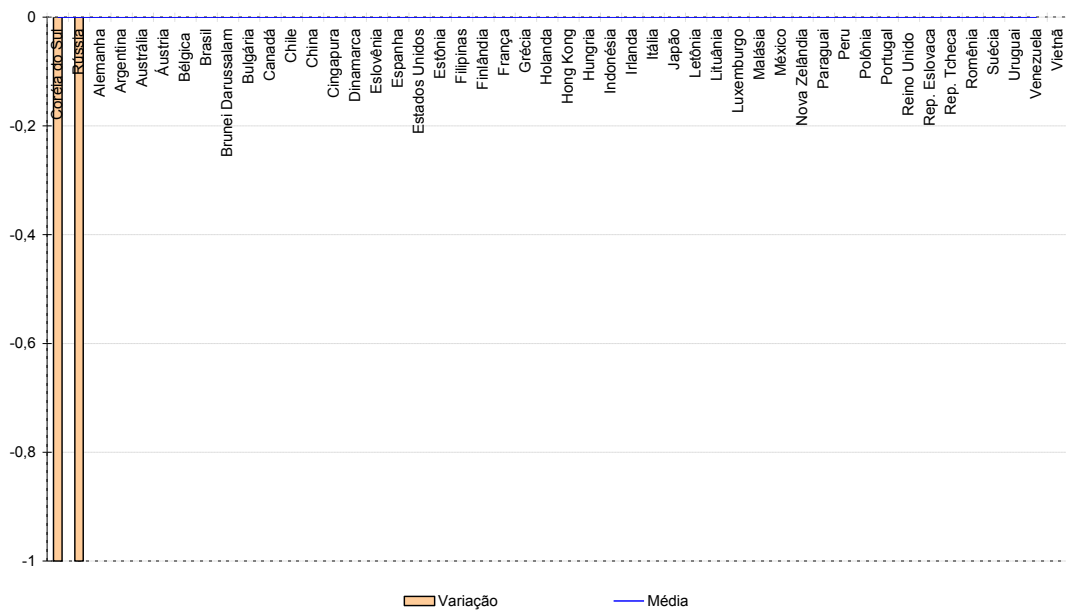
_____. **Connecting to compete**: trade logistics in the global economy 2010. Disponível em: < http://siteresources.worldbank.org/INTTLF/Resources/LPI2010_for_web.pdf >. Acesso em: 19 jun. 2012.

_____. **Connecting to compete**: trade logistics in the global economy 2012. Disponível em: < http://siteresources.worldbank.org/TRADE/Resources/239070-1336654966193/LPI_2012_final.pdf >. Acesso em: 19 jun. 2012.

WORLD TRADE ORGANIZATION - WTO. **Trade facilitation**. Disponível em: < http://www.wto.org/english/tratop_e/tradfa_e/tradfa_intro_e.htm >. Acesso: 18 de jun. 2012.

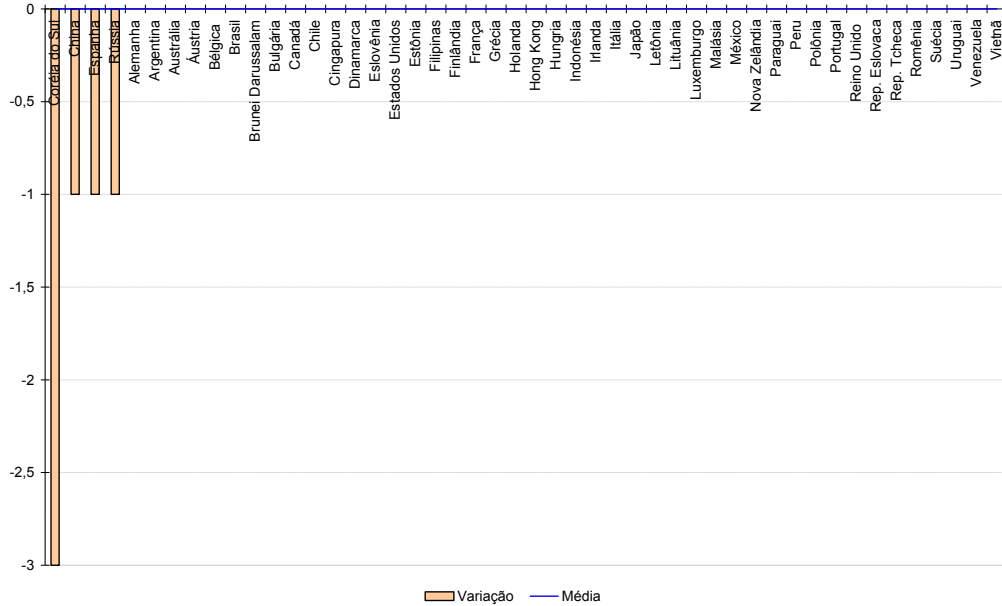
APÊNDICE A – Evolução entre os anos de 2008 e 2011 de aspectos da eficiência alfandegária e da qualidade de infraestrutura dos transportes entre os países

Figura 1A: Evolução do número de documentos exigidos para exportação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



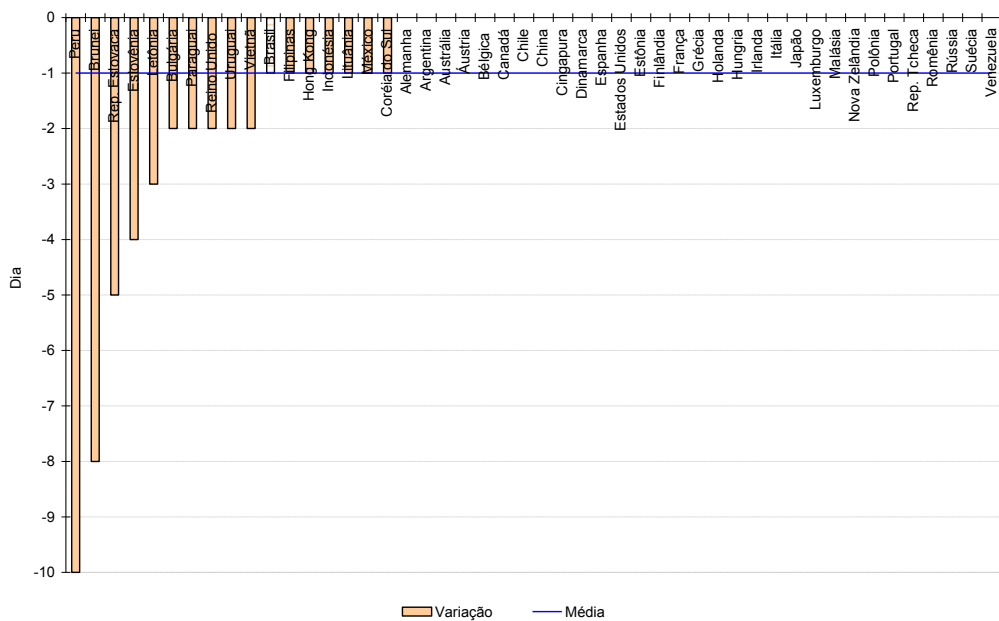
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009* e *2012*

Figura 2A: Evolução do número de documentos exigidos para importação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



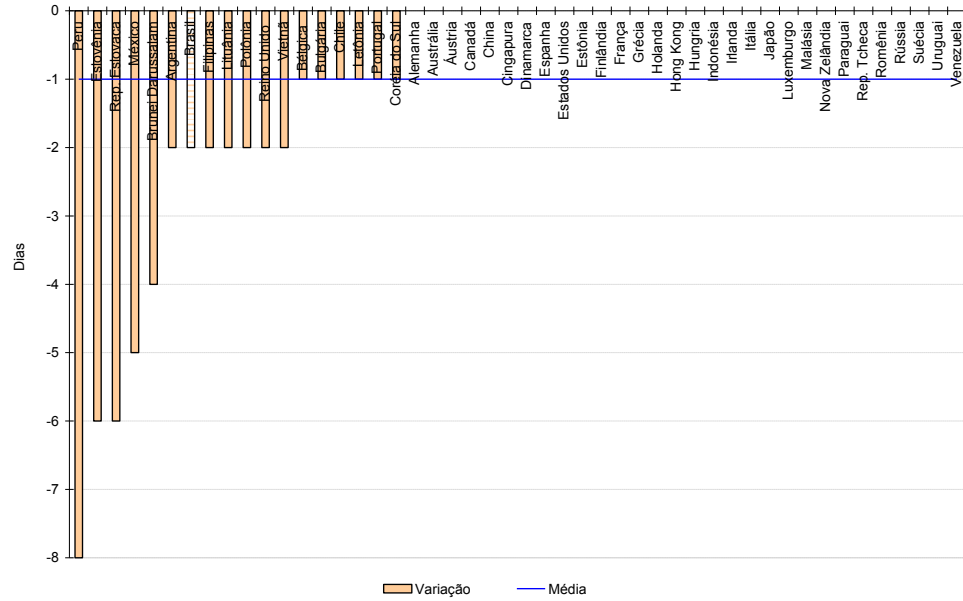
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009 e 2012*

Figura 3A: Evolução do tempo, em dias, de exportação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



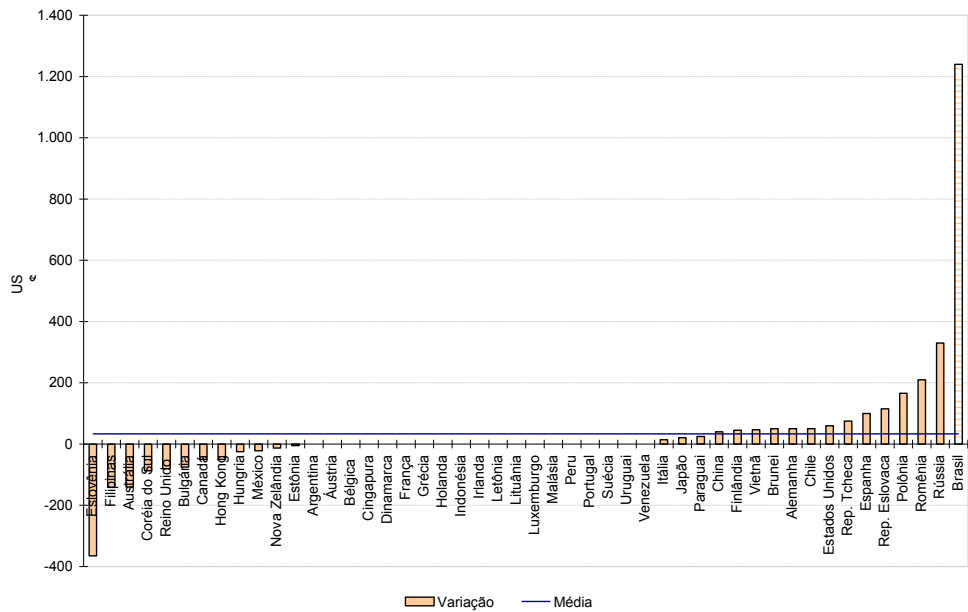
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009 e 2012*

Figura 4A: Evolução do tempo, em dias, de importação no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



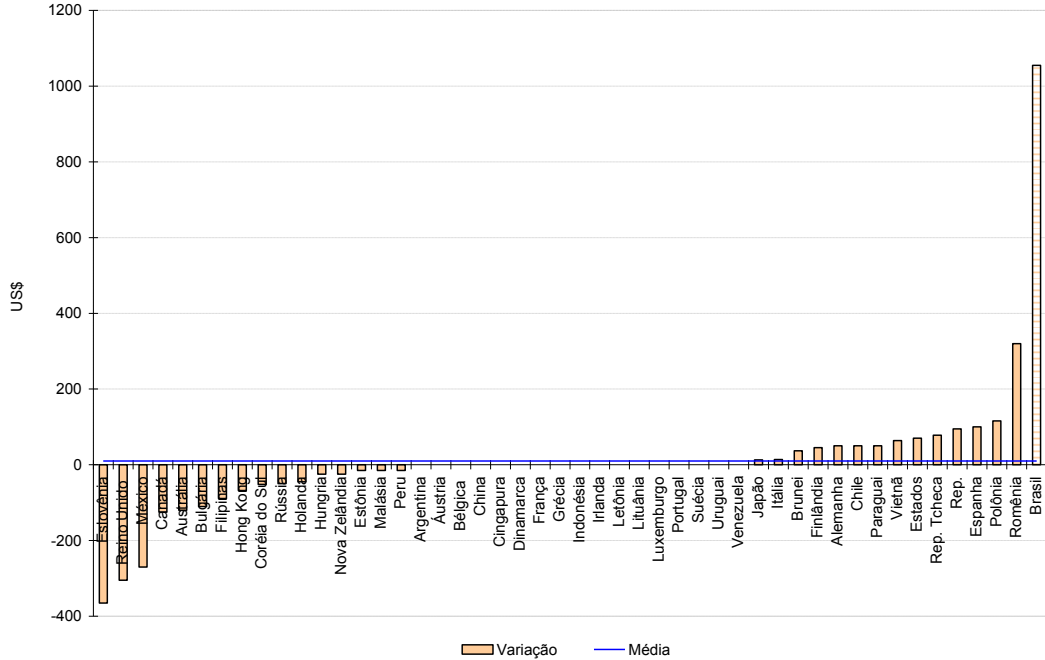
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009 e 2012*

Figura 5A: Evolução do custo, em US\$, de exportação de um container padrão no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



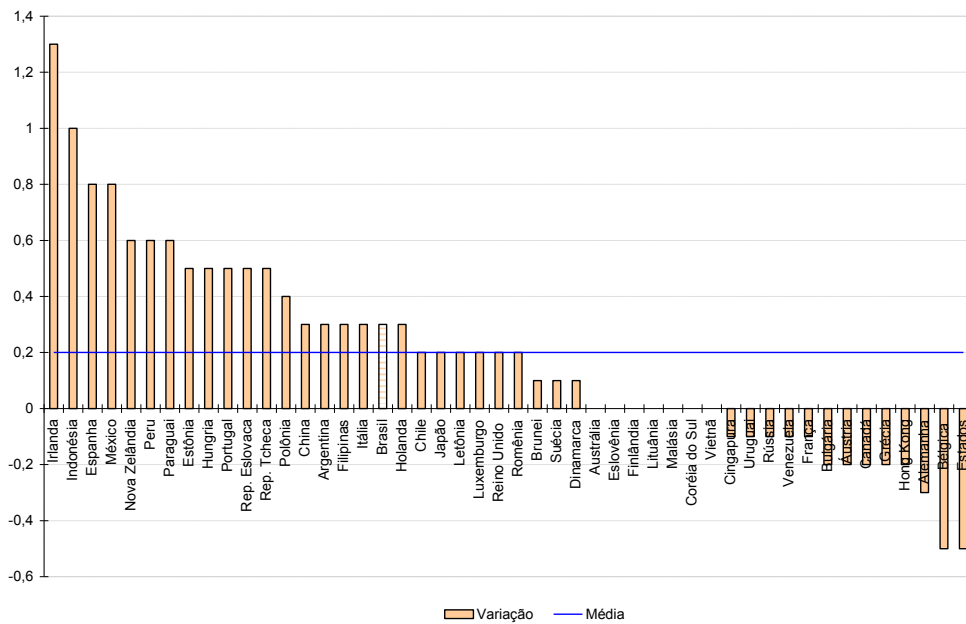
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009 e 2012*

Figura 6A: Evolução do custo, em US\$, de importação de um container padrão no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



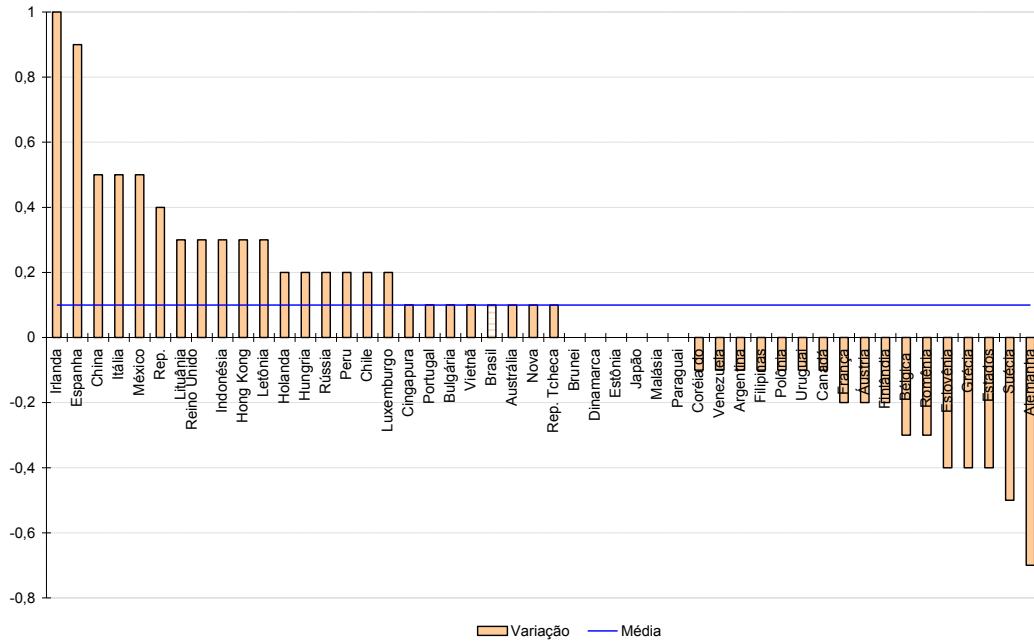
Fonte: Elaborado a partir do *Doing Business 2009 e 2012*

Figura 7A: Evolução da qualidade da infraestrutura rodoviária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



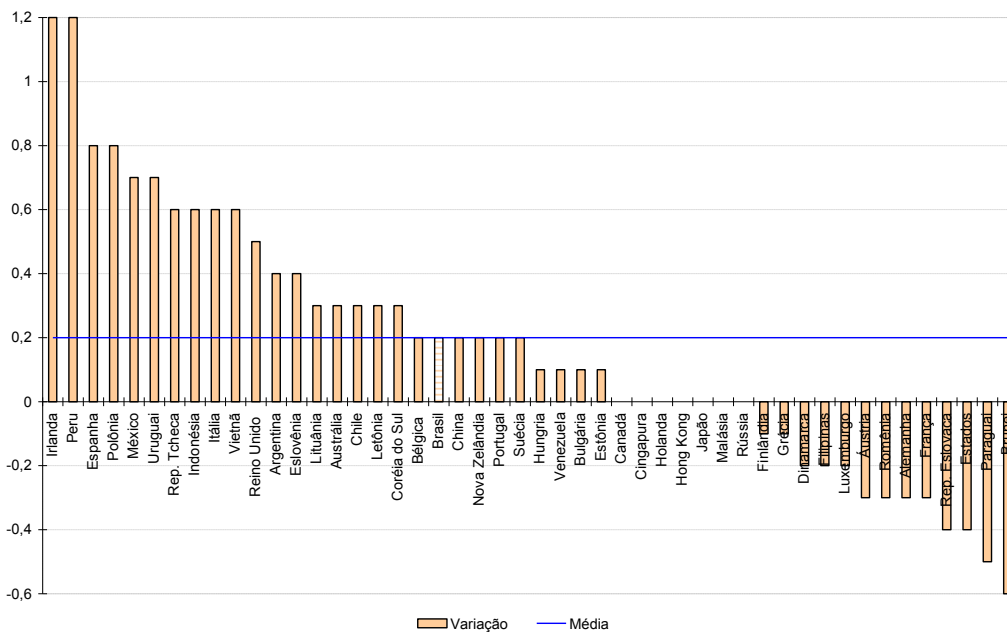
Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2008-2009 e 2011-2012*

Figura 8A: Evolução da qualidade da infraestrutura ferroviária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



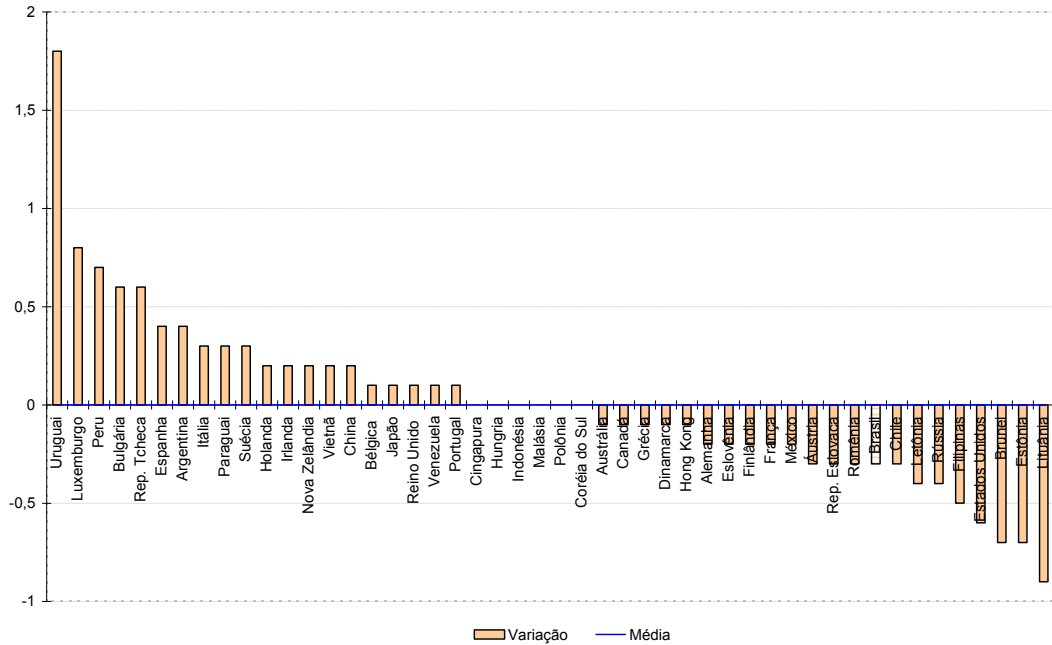
Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2008-2009* e *2011-2012*

Figura 9A: Evolução da qualidade da infraestrutura portuária no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2008-2009* e *2011-2012*

Figura 10A: Evolução da qualidade da infraestrutura de transporte aéreo no Brasil e nos seus principais parceiros comerciais pertencentes aos blocos APEC, MERCOSUL, NAFTA e UE entre os anos de 2008 e 2011



Fonte: Elaborado a partir do *Global Competitiveness Report 2008-2009* e *2011-2012*

APÊNDICE B – Relação dos documentos exigidos para importar e para exportar no Brasil em 2011

Quadro 1B – Relação de documentos exigidos para exportação e importação no Brasil em 2011

Documentos exigidos para a exportação	Documentos exigidos para a importação
Listagem de mercadorias	Listagem de mercadorias
Certificado de origem	Documentos bancários
Fatura	Fatura
Fatura comercial	Fatura comercial
Notificação de conhecimento de carga	Notificação de conhecimento de carga
Declaração alfandegária de exportação	Declaração alfandegária de importação
Certificado de normas técnicas e sanitárias	Certificado de normas técnicas e sanitárias
	Liberação de carga

Fonte: Doing Business 2012

Tabela 1B – Tempo, em dias, despendido para exportação e importação no Brasil em 2011

Procedimentos	Tempo para exportação	Tempo para importar
Obtenção de documentação	6	8
Desembaraço alfandegário e controle técnico	3	4
Manuseio de mercadorias em terminais e portos	3	3
Transporte e manuseio terrestre de mercadorias	1	2
Total	13	17

Fonte: Doing Business 2012

Tabela 2B – Custos, em US\$, para exportação e importação no Brasil em 2011

Procedimentos	Custos para exportação	Custos para importação
Obtenção de documentação	325	275
Desembaraço alfandegário e controle técnico	400	450
Manuseio de mercadorias em terminais e portos	500	500
Transporte e manuseio terrestre de mercadorias	990	1050
Total	2.215	2.275

Fonte:Doing Business 2012

APÊNDICE C – Correlações entre as variáveis logísticas

Tabela 1C – Correlação entre as variáveis de infraestrutura de transporte para países de origem

	<i>InfRod_o</i>	<i>InfFer_o</i>	<i>InfPort_o</i>	<i>InfAer_o</i>
<i>InfRod_o</i>	1,0000			
<i>InfFer_o</i>	0,6972	1,0000		
<i>InfPort_o</i>	0,8491	0,7502	1,0000	
<i>InfAer_o</i>	0,8083	0,7458	0,7981	1,0000

Fonte: Resultado da pesquisa

Tabela 2C – Correlação entre as variáveis alfandegárias para países de origem

	<i>Doc_o</i>	<i>Temp_o</i>	<i>Cust_o</i>
<i>Doc_o</i>	1,0000		
<i>Temp_o</i>	0,6634	1,0000	
<i>Cust_o</i>	-0,1582	-0,2012	1,0000

Fonte: Resultado da pesquisa

Tabela 3C – Correlação entre as variáveis de infraestrutura de transporte para países de destino

	<i>InfRod_o</i>	<i>InfFer_o</i>	<i>InfPort_o</i>	<i>InfAer_o</i>
<i>InfRod_o</i>	1,0000			
<i>InfFer_o</i>	0,6972	1,0000		
<i>InfPort_o</i>	0,8491	0,7502	1,0000	
<i>InfAer_o</i>	0,8083	0,7458	0,7981	1,0000

Fonte: Resultado da pesquisa

Tabela 4C – Correlação entre as variáveis alfandegárias para países de destino

	<i>Doc_o</i>	<i>Temp_o</i>	<i>Cust_o</i>
<i>Doc_o</i>	1,0000		
<i>Temp_o</i>	0,6796	1,0000	
<i>Cust_o</i>	-0,1024	-0,2216	1,0000

Fonte: Resultado da pesquisa

APÊNDICE D – Modelos de efeitos fixos para blocos de países desenvolvidos e em desenvolvimento

Tabela 1D – Resultados das estimativas do modelo de efeitos fixos (MQO e PPML) para blocos de países em desenvolvimento (MERCOSUL e APEC)

Variáveis	Efeitos Fixos (EF)	
	(MQO)	(PPML)
<i>Pib_o</i>	0,675*	0,648*
	(0,048)	(0,042)
<i>Pib_d</i>	0,475*	0,727*
	(0,056)	(0,051)
<i>Tarifa</i>	-11,566*	-2,698
	(2,181)	(1,862)
<i>Doc_o</i>	0,087	0,400
	(0,296)	(0,252)
<i>Doc_d</i>	-1,206*	-1,276*
	(0,265)	(0,277)
<i>Temp_o</i>	-0,762**	0,497*
	(0,346)	(0,176)
<i>Temp_d</i>	0,015	-0,116
	(0,225)	(0,137)
<i>Cust_o</i>	-0,019	0,020
	(0,012)	(0,025)
<i>Cust_d</i>	-0,150*	0,057*
	(0,033)	(0,020)
<i>InfRod_o</i>	-0,068	1,626*
	(0,431)	(0,371)
<i>InfRod_d</i>	0,421	-1,476*
	(0,405)	(0,419)
<i>InfFer_o</i>	0,366	0,484**
	(0,260)	(0,229)
<i>InfFer_d</i>	0,738*	-0,477**
	(0,294)	(0,200)
<i>InfPort_o</i>	0,601	-0,750
	(0,439)	(0,559)
<i>InfPort_d</i>	-0,922**	2,458*
	(0,449)	(0,460)
<i>InfAer_o</i>	-0,035	0,420
	(0,325)	(0,651)
<i>InfAer_d</i>	-0,124	0,099
	(0,438)	(0,452)

R2	0,239	0,580
Observações	1856	1856
Grupos (pares de países)	250	250
Teste Breusch e Pagan	-	-
Teste de Hausman	-	-
Variáveis de Controle		
Binárias – anos 08-11	Sim	Sim

Fonte: Resultado da pesquisa

Nota: Para os modelos de efeito fixo e aleatório foi apresentado o R^2 “within”

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%

Tabela 2D – Resultados das estimativas do modelo de efeitos fixos (MQO e PPML) para blocos de países desenvolvidos (UE e NAFTA)

<i>Variáveis</i>	<i>Efeitos Fixos (EF)</i>	<i>Efeitos Fixos (EF)</i>
	<i>(MQO)</i>	<i>(PPML)</i>
<i>Pib_o</i>	0,500*	0,640*
	(0,099)	(0,029)
<i>Pib_d</i>	0,543*	0,752*
	(0,101)	(0,037)
<i>Tarifa</i>	8,362*	13,638*
	(2,787)	(4,578)
<i>Doc_o</i>	1,357*	0,064
	(0,225)	(0,195)
<i>Doc_d</i>	0,849*	0,182***
	(0,165)	(0,108)
<i>Temp_o</i>	-0,523*	0,246
	(0,174)	(0,154)
<i>Temp_d</i>	-0,566*	0,112
	(0,154)	(0,152)
<i>Cust_o</i>	-0,005	0,018
	(0,004)	(0,014)
<i>Cust_d</i>	0,006	0,007
	(0,006)	(0,014)
<i>InfRod_o</i>	0,281***	-0,837*
	(0,163)	(0,330)
<i>InfRod_d</i>	0,326**	-1,055*
	(0,153)	(0,288)
<i>InfFer_o</i>	0,476*	0,432

	(0,154)	(0,629)
<i>InfFer_d</i>	-0,677*	1,142*
	(0,160)	(0,370)
<i>InfPort_o</i>	-0,090	0,788
	(0,169)	(0,575)
<i>InfPort_d</i>	0,291	1,055
	(0,182)	(0,753)
<i>InfAer_o</i>	-0,308***	1,134**
	(0,181)	(0,549)
<i>InfAer_d</i>	-0,170	-0,163
	(0,171)	(0,425)
R2	0,2421	0,356
Observações	3024	3024
Grupos (pares de países)	378	378
Teste Breusch e Pagan	-	-
Teste de Hausman	-	-
Variáveis de Controle		
Binárias – anos 08-11	Sim	Sim

Fonte: Resultado da pesquisa

Nota: Para os modelos de efeito fixo e aleatório foi apresentado o R^2 “within”

* denota significância a 1%

** denota significância a 5%

*** denota significância a 10%