

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
NÍVEL MESTRADO

LUIZ VALDEMIR RIBAS DA CRUZ JUNIOR

INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL: UMA ABORDAGEM A
PARTIR DO MODELO GRAVITACIONAL PARA OS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA

São Leopoldo (RS)

2017

Luiz Valdemir Ribas da Cruz Junior

INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL: UMA ABORDAGEM A
PARTIR DO MODELO GRAVITACIONAL PARA OS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Angélica Massuquetti

Coorientador: André Filipe Zago de Azevedo

São Leopoldo (RS)

2017

C957i

Cruz Junior, Luiz Valdemir Ribas da.

Infraestrutura e comércio internacional: uma abordagem a partir do modelo gravitacional para os países da América Latina / Luiz Valdemir Ribas da Cruz Junior. – 2017.

88 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2017.

“Orientadora: Prof^a. Dr^a. Angélica Massuquetti ;
Coorientador: Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo”.

1. Comércio internacional – América Latina. 2. Infraestrutura (Economia) – América Latina. 3. Geografia econômica. 4. Modelo gravitacional. I. Título.

CDU 339.5(7/8=6)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Carla Maria Goulart de Moraes – CRB 10/1252)

FOLHA DE APROVAÇÃO

A Dissertação realizada por Luiz Valdemir Ribas da Cruz Junior como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, foi submetida nesta data à banca avaliadora abaixo firmada e aprovada.

São Leopoldo, 16 de fevereiro de 2017.

Prof. Dr^a. Angélica Massuquetti – Orientador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo – Coorientador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. Marcos Tadeu Caputi Lélis – Examinador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr. Augusto Mussi Alvim – Examinador
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Sabino da Silva Pôrto Júnior – Examinador
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Aos meus pais, Luiz Valdemir e Vera Lúcia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Luiz Valdemir e Vera Lúcia, pela compreensão e apoio durante as dificuldades enfrentadas ao longo deste percurso. É por um futuro melhor, para vocês, que empenho tanta dedicação e amor a este trabalho e a tudo que me proponho a enfrentar.

Agradeço pela bolsa de estudos concedida pela CAPES/PROSUP, a qual me permitiu ingressar no programa de pós-graduação em Economia da Unisinos. Agradeço, também, a todo o corpo docente do PPG. Por compartilharem seus conhecimentos, pela paciência nos momentos difíceis, pela descontração e os excelentes momentos que vivi na universidade.

Agradeço, em especial, minha orientadora, professora Dra. Angélica Massuquetti, e meu Co-orientador, Prof. Dr. André Filipe Z. Azevedo, por acreditarem e explorarem meu potencial. Por estimularem e me apoiarem em momentos de desânimo, por chamarem atenção quando necessário. Por me cobrarem excelência naquilo que nos propusemos a enfrentar, pela paciência em dividir seus conhecimentos, pelos comentários em sala de aula que permitiram meu amadurecimento acadêmico e pessoal, por inspirarem a mim, e aos meus colegas, na pesquisa e na vida. E pela ajuda na construção deste trabalho. Dificilmente, na ausência de vocês eu teria chegado aqui.

Agradeço aos meus colegas que desde o início compartilharam as dificuldades. À colega Cândida que foi muito importante na minha permanência no mestrado. As (os) colegas Alícia, Sheila, Larisse, Lúbia, Aline, Matheus, Simone, Bruno pelas horas de estudos na biblioteca, pelos almoços, cafés, risadas, choros e pavores que no final será recompensado por todo sacrifício. À colega Sílvia, que além disto, compartilhou parte de seus conhecimentos e me auxiliou no entendimento de temas importantes. À Prof. Dra., e amiga, Ana Luísa de Sousa Soares que foi a base desta conquista.

Por fim, porém, não menos importante, às pessoas especiais que entenderam minha ausência em momentos imprescindíveis. Ao Róger pela paciência, apoio e carinho. À Carla Ricci, Natallia Gariazzo, Mariana Lopez, Bruno Martinato, Clayton, Mayke, Matheus Anversa, Pedro Miraglia, Larissa Scremin, Bruna Pedecert e a Greice Grinke pela amizade e carinho.

*Se hacen eternas cuando las quieren y siempre viven y nunca mueren. Cuando se duermen son indefensas y se despiertan cuando las piensas. Y las atacan y las defienden. Las más valiosas nunca se venden. Alcanzan todo lo que desean. Así de grande son las ideas. **Calle 13** – Así de grande son las ideas.*

RESUMO

A infraestrutura é peça chave em estudos de comércio internacional. Sua provisão explica, não apenas, os custos de comércio, mas seus efeitos sobre o crescimento e o desenvolvimento econômico. Além disso, combinado com as condições geográficas, como distância, fornece um poder de explicação bastante sólido sobre os fluxos de comércio bilateral. Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é estimar a influência da infraestrutura no comércio dos países da América Latina. Para tal, utilizou-se como metodologia o modelo gravitacional em dados em painel para o período entre 2006 e 2013. A amostra de países dividiu-se em duas. A primeira considerou o comércio entre os países da América Latina, sendo composta por 15 países. Já a segunda compreendeu os principais parceiros comerciais dos países analisados, em um total de 74 países. Na amostra ampliada, os resultados demonstraram que a infraestrutura geral e os portos dos países importadores e exportadores foram as variáveis que mais afetaram o comércio. Os países da região foram bastante sensíveis à infraestrutura do país exportador, dado que infraestrutura geral dos países exportadores gerou efeitos negativos no comércio da América Latina. Em relação apenas ao comércio entre os países da América Latina, as rodovias apresentaram resultados prejudiciais ao comércio. Assim, constataram-se potencialidades para ampliação do comércio, a partir de uma melhora na qualidade de infraestrutura rodoviária, importante na coesão interna dos territórios destes países. Identificou-se que a região possui uma brecha na provisão eficiente de infraestrutura, prejudicando os países em termos de obter maiores ganhos de comércio.

Palavras-Chave: Infraestrutura. Geografia. América Latina. Modelo Gravitacional.

ABSTRACT

Infrastructure is a crucial point within the studies of international trade. Its provision explains not only the costs of commerce, but also its effects upon the growth and economic development. Besides this, when combined with geographical conditions, such as distance, it provides a very solid capacity of explanation about the bilateral commercial fluxes. In this sense, the goal of this work is to estimate the influence of the infrastructure on the countries of Latin America. For such, the methodology that has been used is the gravitational model in panel-data for the period between 2006 and 2013. The sample of countries were divided in two groups. The first one, considered the commerce among the countries of Latin America, composed by 15 of them. The second group was composed by the main commercial partners of the analyzed countries, a total amount of 74 countries. In the expanded sample, the results showed that the general infrastructure and the importer/exporter's port were the factors that most affect the commerce. The countries of the region were quite sensible to the infrastructure of the exporter, given that the general infrastructure of the exporter countries had generated negative effects in the commerce of Latin America. Regarding only to the trade between countries of Latin America, the roads showed harmful results for the commerce. Thus, it was possible to verify potentialities for the expansion of the commerce, as of improving the infrastructure's roads quality - so important in the internal cohesion of those countries. It was also verified that the region has a gap on the efficient provision of infrastructure, spoiling its countries in terms of obtaining bigger profits from the commerce.

Key-Words: Infrastructure. Geography. Latin America. Gravity Model.

LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Gráfico 1: Investimento total em infraestrutura nas principais economias da América Latina 2008-2013	39
Gráfico 2: Qualidade média das rodovias da América Latina e do mundo 2006-2015	43
Quadro 1: Estudos empíricos sobre a relação entre infraestrutura e comércio internacional.....	35
Quadro 2: Variáveis utilizadas para estimação da relação entre infraestrutura e comércio internacional	51
Quadro 3: Sinal esperado dos coeficientes.....	60
Quadro 4: Variáveis e bases de dados	62
Tabela 1: Investimento em infraestrutura econômica* na América Latina – 2008-2013**	39
Tabela 2: Qualidade da infraestrutura geral* na América Latina e no mundo – 2006-2015**	41
Tabela 3: Participação do volume de importações dos países inseridos na amostra ampliada (74 países) em relação às importações mundiais (US\$ a preços correntes) – 2006-2013.....	61
Tabela 4: Países selecionados para América Latina - participação das importações por país e total em relação a toda América Latina (%) – 2006-2013.....	63
Tabela 5: Testes de especificação referente a amostra reduzida da América Latina.....	65
Tabela 6: Testes de especificação do modelo referente à amostra ampliada da América Latina	65
Tabela 7: Resultados para América Latina no comércio intrazona	68
Tabela 8: Resultados do modelo em segundo nível para amostra reduzida.....	69
Tabela 9: Resultados para América Latina a partir do comércio com principais parceiros.....	72
Tabela 10: Resultados para o modelo em segundo nível para amostra ampliada	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APC – Acordo Preferencia de Comércio
ADB – *Asian Development Bank*
ASEAN – *Association of Southeast Asian Nations*
CAF – Banco de desenvolvimento regional da América Latina
CEPAL – Comissão Econômica para América Latina e Caribe
CEPII – *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*
CIA – *Central Intelligence Agency*
DMA – *Defense Mapping Agency*
EUA – Estados Unidos da América
GATT – *General Agreement on Tariffs and Trade*
GCI – *Global Competitiveness Index*
GDH – *General Directorate Of Highways*
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de desenvolvimento Humano
IIRSA – Iniciativa para Integração Regional Sul Americana
INEGI – *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México)*
INFRALATAM – Infraestrutura da América Latina
INSEE – *National Institute of Statistics and Economics Studies (França)*
IMF – *International Monetary Fund*
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISDC – *Iowa State Data Center*
ISL – *Institute of Shipping Economics and Logistics*
ITU – *International Telecommunications Union*
LPI – *Logistic Performance Index*
NOAA – *National Oceanic and Atmospheric Administration*
MERCOSUL – Mercado Comum do Sul
MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MRE – Ministério das Relações Exteriores do Brasil
OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*
PIB – Produto Interno Bruto
PMVP – Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson

TRAINS – *Trade Analysis Information System*

UN – *United Nations*

UNASUL – *União de Nações Sul Americanas*

UN/COMTRADE – *International Trade Statistics Database*

UNCTAD – *United Nations Conference on Trade and Development*

UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*

WEF – *World Economic Forum*

WDI – *World Development Indicators*

WHO – *World Health Organization*

WITS – *World Integrated Trade Solution*

WTO – *World Trade Organization*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 INFRAESTRUTURA E SUAS IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS	17
2.1 GEOGRAFIA E INFRAESTRUTURA: OS EFEITOS SOBRE OS CUSTOS DE COMÉRCIO DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	17
2.2 INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL: ESTUDOS EMPÍRICOS	26
2.3 INFRAESTRUTURA NA AMÉRICA LATINA	36
3 MODELO GRAVITACIONAL: REVISÃO DE LITERATURA	45
3.1 EVOLUÇÃO DO MODELO	45
3.2 VARIÁVEIS UTILIZADAS PELA REVISÃO EMPÍRICA	51
4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E RESULTADOS	57
4.1 ESTIMAÇÃO DO MODELO	57
4.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA	60
4.2.1 Variáveis e fonte de dados	60
4.2.2 Região de estudo	62
4.2.3 Testes de especificação	64
4.3 RESULTADOS	66
4.3.1 América Latina: efeitos intrazona	66
4.3.2 América Latina: efeitos totais	71
5 CONCLUSÃO	77
ANEXOS	87

1 INTRODUÇÃO

O aprofundamento da interdependência econômica entre os países tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores. Baldwin e Martin (1999) indicaram que se vivenciou uma primeira onda de globalização durante o final do século XIX, aproximadamente em 1870, e início do século XX, até 1914. Nesta primeira onda, a infraestrutura física de transportes teve relevância no que diz respeito à expansão interna da Grã-Bretanha a partir da difusão das novas tecnologias ao redor do mundo. A partir da expansão ferroviária houve uma ampliação das possibilidades de mercado, conforme afirmaram os autores. Os custos de transporte foram o principal fator de ampliação do comércio internacional na primeira onda de globalização, conforme demonstraram Baldwin e Martin (1999, p. 12): “inovação tecnológica e investimentos em infraestrutura radicalmente baixaram os custos de transporte no final do século XIX, tradução nossa”¹.

Em relação à segunda onda de globalização, a partir de 1960, Baldwin e Martin (1999) ressaltaram que os custos de transporte apresentaram redução de valores até 1980, no entanto, foram os custos de comunicação que apresentaram a maior queda e passaram a predominar na nova dinâmica de trocas comerciais. Segundo Subramanian e Wei (2005), o *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT) e a *World Trade Organization* (WTO) foram importantes para o crescimento das trocas comerciais, dentro do contexto da segunda onda de globalização, onde existiu uma mutualidade nas reduções de barreiras tarifárias. Entretanto, afirmaram que essas reduções foram predominantemente efetuadas nos países desenvolvidos, dispostos a negociar. Em relação aos países em desenvolvimento, as mudanças em termos de volume de comércio não foram tão significativas, o que denominaram de primeira assimetria do comércio internacional (SUBRAMANIAN; WEI, 2005).

Para Tomassian, Pérez e Sánchez (2010), existe uma relação positiva entre o investimento em infraestrutura e o crescimento econômico. Uma melhora na provisão de infraestrutura permite ganhos com redução de custos de transporte, melhora de competitividade, expansão do alcance comercial e atendimento de regiões menos inseridas econômica e socialmente. Neste caso, é possível perceber dois vieses sobre

¹ *Technological innovation and infrastructure investments radically lowered late 19th century transport costs.*

as funções da infraestrutura. O primeiro diz respeito a uma infraestrutura voltada ao social, ou seja, ao bem-estar domiciliar e populacional em regiões e cidades. E, um segundo, que é responsável por atender o capital produtivo e suas inter-relações com outras regiões do país e do exterior, por meio de ganhos em competitividade, redução de custos e melhoria de eficiência produtiva (IPEA, 2010).

A interdependência entre as funções da infraestrutura ocorre, conforme salientaram Sérven e Calderón (2004, p. 6), no momento em que a “infraestrutura ajuda indivíduos pobres e áreas não desenvolvidas a conectarem-se com centros de atividades econômicas, tradução nossa”². Neste caso, a infraestrutura é um elemento chave em políticas de desenvolvimento nacional, de modo que o bem-estar e as taxas de crescimento são positivamente relacionados a ela, e internacional, na forma em que o país se relaciona e se conecta fisicamente aos seus vizinhos e insere-se nas redes mundiais de comércio.

Em relação aos países latino americanos, Tomassian, Pérez e Sánchez (2010) atentaram para a necessidade de uma infraestrutura eficiente. Esta seria um dos mecanismos mais importantes na promoção de políticas de desenvolvimento nacionais e de integração regional. A ausência desta, ou sua provisão ineficiente, geralmente presentes nos países latino americanos, torna dificultosa a tarefa de alcançar a estabilidade, o crescimento econômico e o desenvolvimento social e a integração dos países da região.

Os países da América Latina têm encontrado dificuldades em maximizar ou entender os benefícios das oportunidades econômicas geradas a partir da infraestrutura. O investimento público em infraestrutura tem diminuído desde 1980, quando compreendia 3% do Produto Interno Bruto (PIB), passando para apenas para 0,4%, no início do século XXI, período marcado pela abertura das economias da região. Por outro lado, os investimentos privados não foram suficientes para repor a taxa da década de 1980 (TOMASSIAN; PÉREZ, SÁNCHEZ, 2010).

Acredita-se, então, dada a dinâmica tardia de industrialização dos países da América Latina, que os custos de transporte ainda exerçam influência predominante nos custos de comércio e que aliado a outros problemas institucionais, os coloca a parte dos grandes países exportadores e importadores mundiais. Neste sentido, uma análise sobre o problema da infraestrutura da América Latina e suas implicações

² *Infrastructure helps poorer individuals and underdeveloped areas to get connected to core economic activities.*

acerca do comércio internacional pode estimular a retomada de uma integração comercial regional mais ampla e integrada às redes de comércio global, inserindo tais países, em conjunto, como importantes *players* internacionais.

O processo de desenvolvimento das relações comerciais internacionais e a integração econômica passam, necessariamente, por uma dotação do estoque de infraestrutura que atenda tal demanda e forneça vantagens comparativas. Neste sentido, questiona-se: qual é o impacto que a infraestrutura exerce no fluxo de comércio dos países da América Latina? Assim, o objetivo geral do estudo é estimar a influência da infraestrutura e da geografia no comércio dos países da América Latina, no século XXI. Como objetivos específicos, a pesquisa visa: analisar a função da infraestrutura e a importância da geografia para o comércio internacional; situar as condições de infraestrutura da América Latina; apresentar o modelo gravitacional e estudos que relacionam infraestrutura e a geografia com o comércio; e estimar para os países da América Latina os efeitos que a infraestrutura e a geografia exercem sobre o comércio da região.

O modelo gravitacional, referência em estudos de comércio internacional, foi utilizado como metodologia. Seu desenvolvimento nos últimos anos tem permitido a inserção de diferentes pressupostos e variáveis para explicar mudanças no comércio. Assim, para esta pesquisa, estimou-se o modelo gravitacional, em dados em painel, para o período entre 2006 e 2013. Dividiu-se a amostra em duas: uma primeira, referente aos efeitos da infraestrutura entre o comércio da América Latina, composta por 15 países, tendo como estimadores efeitos fixos e efeitos fixos hierárquicos; e, uma segunda, composta por 74 países, principais parceiros comerciais da América Latina no mundo, utilizando como estimadores efeitos fixos, Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PMVP) e efeitos fixos hierárquicos.

A partir dos resultados encontrados, busca-se fomentar um debate sobre os benefícios que uma infraestrutura eficiente gera sobre o comércio internacional, visando enfatizar a relação positiva do impacto desta relação sobre o bem-estar das nações da América Latina. O debate acerca da relação entre a infraestrutura e o comércio internacional é importante para a economia como um todo, na medida em que beneficia os países. Por um lado, de forma macro, por meio do aumento dos fluxos de comércio entre os mesmos e destes com o resto do mundo, ampliando o mercado para empresas exportadoras na região e fornecendo conexão territorial entre os países. Por outro, de forma micro ou local, na medida em que um direcionamento em

relação à interligação física dos países poderá conectar localidades fora do eixo central atual de comércio, permitindo acesso facilitado destes locais às redes de integração comercial regional. O debate sobre infraestrutura deve incorporar todos os entes econômicos, políticos e sociais em âmbito regional, nacional, mas principalmente, local, como parte de um planejamento ordenado. Este estudo pretende ser um dos vieses possíveis da ampla discussão a ser gerada a partir da infraestrutura e sua relação com o comércio, a economia e o território onde está inserida.

O debate acerca do comércio internacional envolve não apenas seu contexto histórico de desenvolvimento e surgimento, mas também dimensões políticas, ideológicas e geográficas. Dada sua complexidade, compreende, além destes, outros fatores que o determinam ou por ele é determinado. E é sobre a dinâmica do comércio internacional, caracterizada, atualmente, pela redução dos custos em telecomunicações e, em parte, ainda, pela existência de um comércio assimétrico, entre países desenvolvidos e em desenvolvimento que se fundamenta a importância da infraestrutura para estes últimos, principalmente. No que se refere à América Latina, em específico, a pouca representatividade dos países no comércio global é visível. Em relação aos principais exportadores e importadores do mundo, os países da América Latina representam apenas 4,5% e 4,5%, respectivamente, do total³ (WTO, 2016).

A decisão de aumento da dotação do estoque de infraestrutura, ou da melhoria de eficiência do estoque de infraestrutura já existente, afeta o crescimento e o desenvolvimento econômico⁴ e contribui para a dinamicidade do comércio internacional. Desta forma, é importante uma análise sobre a função que a infraestrutura exerce sobre o comércio internacional dos países.

Neste sentido, esta pesquisa busca contribuir com conhecimento sobre o padrão de comércio na América Latina e quanto o déficit de infraestrutura dos países latino americanos implica ao comércio internacional da região. Entender onde estes países estão posicionados e quais as oportunidades, em termos de ganhos com o

³ Ver Anexo 1.

⁴ Em ADB (2012), sobre como a infraestrutura afeta o crescimento e, posteriormente, o desenvolvimento em regiões na Ásia, observou-se que alguns dos resultados econômicos são ocasionados a partir de uma infraestrutura eficiente. Tais resultados surgem na forma de redução de custos, aumento da capacidade de produção, melhor acesso aos mercados e aos centros econômicos e criação de empregos. Essa relação da infraestrutura com os agentes econômicos e sociais gerará impactos na vida das pessoas e conseqüentemente na atividade econômica de forma geral.

comércio, que a infraestrutura oferece à economia destes países torna-se uma importante ferramenta na promoção do comércio e do bem-estar econômico de suas populações.

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos, considerando a Introdução. O segundo capítulo aborda a relação entre infraestrutura e geografia sobre os custos de comércio, analisa os estudos empíricos que relacionaram infraestrutura ao comércio internacional para diferentes regiões do mundo, utilizando o modelo gravitacional e outras metodologias, e, por fim, apresenta uma breve descrição das condições da infraestrutura da América Latina. O terceiro capítulo apresenta uma revisão bibliográfica do modelo gravitacional e de variáveis utilizadas nos estudos empíricos apresentados no capítulo anterior. Já no quarto capítulo, além do modelo a ser estimado, são apresentadas as variáveis, as bases de dados e as fontes e a estratégia empírica utilizada, além da análise dos resultados encontrados. Finalmente, no quinto capítulo, dá-se o encerramento deste trabalho, com comentários finais e perspectivas de estudos sobre a temática.

2 INFRAESTRUTURA E SUAS IMPLICAÇÕES ECONÔMICAS

Neste capítulo, abordam-se como os efeitos da infraestrutura influem nas relações econômicas domésticas e internacionais. Sabe-se que, geralmente, essas implicações são positivas na medida em que oferecem melhores condições de vida às populações que por ela são atingidas, que auferem maiores taxas de crescimento e que contribuem com a ampliação do fluxo de comércio internacional. Entretanto, as implicações podem variar entre países, conforme sua proximidade oceânica ou de grandes centros econômicos, além de sua inserção em rotas internacionais de comércio. O capítulo divide-se em três subseções: na primeira, apresentam-se aspectos teóricos; na segunda, abordam-se os estudos empíricos que relacionam infraestrutura e comércio internacional; e, por fim, apresenta-se um panorama do cenário da infraestrutura na América Latina.

2.1 GEOGRAFIA E INFRAESTRUTURA: OS EFEITOS SOBRE OS CUSTOS DE COMÉRCIO DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

As sucessivas rodadas de negociação sobre guarda do GATT e, posteriormente, do WTO, além da proliferação de acordos preferenciais de comércio (APCs) regionais e bilaterais levaram a consideráveis quedas nas barreiras tarifárias. Perez e Wilson (2011) indicaram que em um ambiente de reduções tarifárias contínuas, políticas que favoreçam mecanismos de reduções de custos de transações, para exportadores e importadores, têm se tornado uma opção relevante para países em desenvolvimento. Para Limão e Venables (2001), os custos de comércio são determinantes da participação dos países na economia mundial.

Neste sentido, determinantes geográficos, como a distância, o acesso ao mar ou a falta de acesso a ele, por exemplo, além da condição da infraestrutura, doméstica e de suas conexões internacionais, afetam positiva ou negativamente a inserção dos países no comércio internacional. Em caso de uma geografia desfavorável associada à uma infraestrutura ineficiente, Venables e Limão (2002) ressaltaram que tal combinação pode levar a custos de transportes elevados para países em desenvolvimento, prejudicando ou inibindo sua participação no comércio.

Assim, em relação a fatores geográficos, Frankel (1997a, p. 36) indicou que a “distância e as fronteiras nacionais ainda importam, tradução nossa”⁵. Estudos tradicionais que analisavam os fluxos de comércio acabavam não incorporando em suas análises os determinantes geográficos de tais fluxos, isto porque, conforme destacou Frankel (1997a), no início, as pesquisas procuravam analisar a composição e o volume de forma agregada, ou seja, não havia uma preocupação em relação ao volume e à composição por destinos deste comércio. Krugman (1998) salientou que a inserção da geografia só foi possível quando o modelo de concorrência imperfeita passou a ser considerado nos estudos de comércio. Modelos tradicionais, de concorrência perfeita e de retornos constante de escala, dificultavam a inserção dos determinantes geográficos nas estimações.

Em relação às fronteiras nacionais, McCallum (1995) demonstrou, em um contexto de expansão de blocos econômicos e de APCs, a existência de um efeito fronteira sobre o comércio entre Canadá e Estados Unidos da América (EUA). Observada a similaridade linguística, cultural e institucional entre ambos os países, naturalmente se concluiria que a fronteira entre os dois não afetaria de forma significativa o padrão de comércio entre os mesmos. Entretanto, verificou-se que as fronteiras nacionais ainda importam. Anderson e Wincoop (2003) comprovaram a existência do efeito fronteira, refinando o modelo proposto por McCallum (1995). Em ambas as estimações foi utilizado o modelo gravitacional, que é capaz de captar outras variáveis geográficas, como similaridades culturais e linguísticas, por exemplo. Hummels (2007), por exemplo, estimou que 23% do comércio mundial ocorrem entre países que compartilham fronteira terrestre em comum, sendo esta relação diferente por região. Para a América Latina, indicou que o comércio por fronteiras varia entre 10% e 20% e se dá principalmente por via rodoviária (caminhões), ferroviária e por oleodutos, enquanto apenas 10% do comércio destes países ocorrem por via marítima ou área.

No que se refere à distância, Frankel (1997a) estabeleceu três razões para considerá-la nos estudos de comércio. A primeira delas é que a distância levaria à aglomeração: “Se há um custo de fazer negócios a uma distância haverá uma tendência para empresas consumidoras de insumos alocarem-se próximas aos

⁵ *Distance and national borders both still matter.*

fornecedores, tradução nossa”⁶ (FRANKEL, 1997a, p. 39). A segunda demonstrava que a distância entre os países é um determinante natural do fluxo de comércio entre os mesmos. Por fim, a terceira assinalava que países geograficamente próximos constituiriam um bloco natural de comércio. Neste sentido, Hummels (2007) afirmou que parcela significativa do comércio ocorre entre parceiros que se encontram até 3.000 km de distância (um quarto do total), mesmo controlando outros efeitos (tamanho do país, renda e barreiras tarifárias), ou seja, a distância é capaz de explicar o volume de comércio bilateral.

Hummels (2007, p. 151) indicou que “custos de transporte co-variam com a distância, são maiores e apresentam mais variabilidade entre os exportadores do que as tarifas, tradução nossa”⁷. De acordo com o autor, isto explicaria, então, porque os países procuram comercializar primeiro com seus vizinhos. Neste caso, infere-se que a distância, portanto, poderia inibir o comércio, contudo, uma provisão eficiente de infraestrutura sanaria problemas ocasionados pela distância e ampliaria os ganhos de comércio, por meio de reduções de custo. Limão e Venables (2001) salientaram que apenas a distância não seria suficiente para explicar os custos de comércio, a infraestrutura doméstica e a dos países de trânsito, em caso de país não costeiro, contribuiriam tanto quanto. Ou seja, baixos níveis de participação no comércio podem ser atribuídos a uma infraestrutura ineficiente.

Grigoriou (2007), por exemplo, indicou a distância das principais áreas econômicas internacionais e de uma infraestrutura deficitária dos países da Ásia Central⁸ como principais inibidores da participação destes países no comércio internacional. O isolamento, dada sua condição adversa de falta de acesso marítimo, os eminentes conflitos e a não cooperação regional destes países agravaria ainda mais a situação de baixa participação comercial internacional. A hipótese do modelo gravitacional assinala a existência de fatores limitadores de comércio, a ser explicitado posteriormente, e, no caso desses países, seria possível citar os fatores geográficos, uma infraestrutura desintegrada entre seus principais parceiros comerciais e precária,

⁶ *If there is a cost to doing business at a distance, there will be a tendency for the firms that are customers for the input to locate closer to a supplier.*

⁷ *Transportation costs co-vary with distance and are larger and exhibit much greater variability across exporters than tariffs.*

⁸ Países pertencentes à Ásia Central em ordem alfabética: Cazaquistão, Quirguistão, Tadjiquistão, Turcomenistão e Uzbequistão.

além da falta de coordenação regional entre os mesmos. Estes indícios direcionam para a existência de desvantagem geográfica das áreas mencionadas.

Países sem acesso litorâneo são penalizados com maiores custos de transportes, pois dependem de fatores domésticos de países vizinhos utilizados como rota de escoamento, como, por exemplo, a existência de uma infraestrutura eficiente e relações políticas bilaterais prósperas (LIMÃO; VENABLES, 2001; GRIGORIOU, 2007). Neste caso, a capacidade dos países em controlar efeitos não tarifários parece influir no processo de liberalização, principalmente nos países em desenvolvimento.

Hoeckman e Nicita (2011) assinalaram que políticas comerciais podem ser divididas em barreiras tarifárias (BT`s) e barreiras não tarifárias (BNT`s), porém assinalaram que enquanto as BT`s têm reduzido sua importância relativa sobre o comércio as BNT`s têm auferido destaque nas pesquisas de comércio. Entre os estudos que abordam as BNT`s como fator relevante sobre o comércio internacional encontram-se os mecanismos de facilitação do comércio. Shepherd e Wilson (2009) definem tais mecanismos como o aparato de políticas capazes de interferir nas reduções de custos de exportar e importar.

Assim, tais mecanismos podem ser entendidos a partir de dois diferentes grupos: O primeiro, “leve”, relacionado aos custos em fazer negócio e o ambiente de negócios (burocracias aduaneiras, transparência, fatores institucionais, tempo etc.); e, o segundo, “pesado”, onde são inseridos aspectos referentes à importância da qualidade e da quantidade de infraestrutura física, relacionada a transportes, energia e telecomunicações, em geral (BENASSI et al. 2015; HOECKMAN; NICITA, 2011; PORTUGAL-PEREZ; WILSON, 2011; SHEPHERD; WILSON, 2009). “Em geral a literatura suporta a hipótese de que custos domésticos de comércio e o ambiente de negócios são importantes determinantes de comércio entre os países, tradução nossa”⁹ (HOECKMAN; NICITA, 2011, p. 2.074). Neste sentido, infere-se a importância da infraestrutura para inserção internacional dos países no comércio internacional.

Em relação à dimensão “pesada” dos determinantes de custo de comércio, Portugal-Perez e Wilson (2011) desagregaram a quantidade e a qualidade da infraestrutura física entre os modais aeroportuário, portuário, rodoviário e ferroviário, enquanto mensuraram os efeitos da tecnologia das comunicações e informações quando estas são usadas para melhorar a eficiência, a produtividade e a absorção

⁹ *In general, the literature supports the hypothesis that domestic trade costs and the economic business environment are significant determinants of the volume of trade between countries.*

técnica e a importância destinada a estes setores, pelos países. Assim, melhoras em infraestrutura demonstraram exercer efeitos positivos sobre o nível de comércio dos países (LIMÃO; VENABLES, 2001; SHEPHERD; WILSON, 2009; HOECKMEAN; NICITA, 2011; PORTUGAL-PEREZ; WILSON, 2011).

Limão e Venables (2001) ressaltaram que os fatores geográficos isolados não são determinantes dos custos de comércio. A infraestrutura é um determinante relevante dos custos de transações e tem implicação política sobre a decisão de alocação de investimento no setor (LIMÃO; VENABLES, 2001). Portugal-Perez e Wilson (2011) destacaram que melhora na qualidade da infraestrutura traria maiores benefícios para o setor exportador. Hoeckman e Nicita (2011) sinalizaram que melhoras em áreas que beneficiem o setor logístico acarretarão em ganhos de exportações. Benassi et al. (2015) indicaram a relevância da inserção dos determinantes geográficos e de infraestrutura nas análises de comércio internacional, mas consideraram a importância de entender a distribuição interna das instalações logísticas e as disposições de intermodalidade e suas conexões com o exterior. Desta forma, a geografia e a infraestrutura demonstraram-se relevantes para os países em desenvolvimento, dado que desde a liberalização comercial iniciada por estes, os custos de transportes elevados têm impedido a maior participação de tais países no comércio internacional (VENABLES; LIMÃO, 2002). Assim, Hummels (2007) assinalou que estudos empíricos embasam a ideia de que custos de transporte são barreiras ao comércio maiores do que as próprias tarifas, principalmente para os países em desenvolvimento.

Pesquisas envolvendo a infraestrutura têm demonstrado a contribuição positiva desta sobre as variáveis de crescimento e de desenvolvimento econômico, além do comércio internacional. Neste sentido, Calderón e Servén (2004) ressaltaram a infraestrutura como um importante aliado na agenda de liberalização comercial. Uma infraestrutura de baixa eficiência, considerando, ainda, pouca eficiência na prestação de serviços ligados a ela, relaciona-se diretamente com as dificuldades de execução das estratégias que visam crescimento econômico, pois tal ineficiência implica em taxa de crescimento baixa e dificuldade de integração regional e internacional (SANCHÉZ, 2010). Por outro lado, segundo Calderón e Servén (2004), uma infraestrutura eficiente permite que pessoas em vulnerabilidade e regiões pouco desenvolvidas se relacionem com oportunidades e serviços ofertados por regiões

economicamente importantes. Assim, a infraestrutura abrange variados setores que interferem, positiva ou negativamente, nos aspectos sociais e econômicos.

O estudo do IPEA (2010) indica duas conceituações de como a infraestrutura se associa com a economia: a) a primeira tem a ver em como a infraestrutura interfere no bem estar das populações abrangidas como, por exemplo, saneamento básico, distribuição de água potável, escolas, hospitais, entre outros, denominada “infraestrutura social e urbana” (IPEA, 2010, p. 13); e b) a segunda, se conecta diretamente com o setor produtivo da economia, denominado de “infraestrutura econômica” (IPEA, 2010, p. 13), e funciona como apoio às atividades deste setor como, por exemplo, rodovias, ferrovias, portos, energia elétrica, telecomunicações, entre outros.

Entretanto, cabe destacar que esta divisão facilita a análise dos diferentes efeitos gerados pela infraestrutura, entretanto as duas funções são complementares e não se anulam (IPEA, 2010). Melhores condições de infraestrutura social e urbana interferem no setor produtivo e vice-versa. Dentro do contexto de definição de infraestrutura, Sánchez e Wilmsmeier (2005, p. 10) assinalaram que ela está inserida dentro de quatro grupos, cada um impondo sua ênfase individual de análise: “desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, desenvolvimento associado ao meio ambiente e a informação, os quais possuem âmbitos geográficos e políticos diferentes, tradução nossa”¹⁰. Assim, entende-se infraestrutura como parte de uma política econômica que contribua com a inserção daqueles que por ela são atingidos nas atividades econômicas.

Prud’homme (2004), neste sentido, identificou algumas características que definem infraestrutura, dado que o termo é usado de forma abrangente e não há uma definição específica. Assim, assinalou seis características: a) são bens de capital, dado que não se consome diretamente a infraestrutura; b) em geral, há uma irregularidade entre a demanda e a oferta de infraestrutura, visto que existe um tempo relativamente grande até a provisão de fato; c) são bens duradouros, normalmente possuem utilidade de décadas, e alguns casos séculos, implicando em análise profunda *ex-ante* na decisão de investimento e *ex-post* na manutenção; d) são imóveis, fato que combinado com a característica anterior implica que a decisão por

¹⁰ *La infraestructura puede ser vista dentro de cuatro grandes grupos: desarrollo económico, desarrollo social, y a los ligados al medio ambiente y a la información, los cuales tienen ámbitos geográficos y políticos diferentes.*

tal provisão moldará a geografia econômica e as políticas regionais sobre o tema durante muito tempo; e) a infraestrutura e seus serviços, normalmente, estão associados a falhas de mercado e isto explicaria, em parte, a necessidade de intervenção do governo; e f) atua como bem de consumo final e intermediário, visto que seu uso está ligado às famílias e às empresas, ou seja, sua provisão aumentaria o bem estar e a produção.

Em adição às características apresentadas, Brooks (2008) assinala que a infraestrutura gera também externalidades positivas, como, por exemplo, ao desenvolver um projeto de infraestrutura rodoviária. Isto implica que “aliviar o congestionamento no acesso portuário produz vantagens, não apenas para os usuários diretos do novo projeto, mas para usuários de outras rodovias onde reduzira o congestionamento como resultado do novo projeto, tradução nossa”¹¹ (BROOKS, 2008, p.3). Assim, os efeitos seriam ganhos no tempo no deslocamento e redução de custos de transporte, o que geraria, conforme indicado anteriormente, ganhos em bem-estar e ganhos econômicos. Esses dois canais de transmissão são apontados por Prud’homme (2004) como os mais importantes, dando ênfase maior ao segundo.

Em relação ao primeiro, o ganho de bem-estar das famílias levaria a uma melhora na qualidade de vida, o que geraria uma força de trabalho mais eficiente e culminaria em maior produtividade. Neste sentido, Prud’homme (2004) assinala que economistas indicam, ainda, que o bem-estar não contribuiria diretamente no PIB, porém ressalta que ele está contido como parte da estratégia de desenvolvimento. Mas é nos ganhos econômicos onde, conforme assinalou o autor, se encontram os dois canais de transmissão que geram efeitos diretos da infraestrutura sobre a economia de um país: “primeiro, infraestrutura fornece redução nos custos de alguns dos insumos usados pelas empresas, tradução nossa”¹² (PRUD’HOMME, 2004, p. 17).

E o segundo mecanismo ocorreria a partir da ampliação de possibilidades de mercado, não centralizado apenas em produtos, mas em mão de obra também. Assim, a infraestrutura impulsionaria os ganhos econômicos “exatamente como o progresso tecnológico, tradução nossa”¹³ (PRUD’HOMME, 2004, p. 17). Ainda em relação a este

¹¹ *Relieve congestion in accessing ports produces advantages not only for the direct users of the road project but also for users of other roads where congestion is lessened as a result of the new project.*

¹² *First, infrastructure supply lowers the cost of some of the inputs used by enterprises.*

¹³ *Infrastructure acts exactly like technological progress.*

efeito, Mačiulis, Vasiliauskas e Jakubauskas (2009) indicaram que uma melhor dotação da infraestrutura é item central na expansão de negócios. Ao reduzirem-se os custos de insumos e totais e ampliar mercados, em algum momento haverá novas reduções de custos, possibilitado pelos ganhos de escala, de competição e de especialização a serem auferidos, ampliando a importância do mercado doméstico e do mercado exportador (PRUD'HOMME, 2004; BROOKS, 2008).

Neste sentido, portos, aeroportos, rodovias, vias navegáveis e vias férreas seriam os setores ligados ao transporte que servem de elo entre o país e o exterior. Enquanto redes de transmissão, gasodutos e oleodutos servem de suporte às atividades produtivas. E, por fim, as redes de comunicações, que incluem telefonia (fixa e móvel), acesso à internet, satélites, cabos submarinos, entre outros (SÁNCHEZ; WILMSMEIER, 2005), contribuíram em ambas as frentes – setor externo e produtivo – e auxiliariam, ainda, na expansão do conhecimento, na transferência de tecnologia e na absorção de novas técnicas, entre outros.

Acrescenta-se, ainda, outra externalidade positiva dos efeitos da infraestrutura. A integração física entre os países ampliaria e aprofundaria processos de integração comercial e econômica. Regiões onde se buscassem a construção conjunta de uma rede eficiente de infraestrutura teriam como resultados ganhos de comércio e cooperação regional. Neste sentido, Brooks (2008) indicou que a infraestrutura foi o principal fator de redução de custos e ampliação da importância do comércio dos países asiáticos. As conexões entre os países não só foram consideráveis em suprir a demanda dos mercados domésticos e regionais, como também apresentaram significância em estimular a inovação e a cooperação regional nestes países. Desta forma, Brooks (2008, p. 1) assinalou que “o desenvolvimento do comércio na Ásia foi facilitado e estimulado pelo desenvolvimento de uma infraestrutura de suporte, incluindo a infraestrutura física e institucional, tradução nossa”¹⁴. Assim, uma infraestrutura eficiente seria um impulso ao comércio, às reduções de custos e de atração de investimento externo. Em resumo, a melhora na dotação do estoque de infraestrutura, não apenas em termos de quantidade, mas em qualidade, permite a expansão de mercado e ganhos de economia de escala, economias de aglomeração, interrelação dos locais conectados pela infraestrutura, aumento de concorrência e

¹⁴ *Asia's trade expansion has been facilitated and stimulated by the development of supporting infrastructure, including both physical (hard) and institutional (soft) infrastructure.*

eficiência, ganhos de tempo e recursos (MAČIULIS; VASILIAUSKAS; JAKUBAUSKAS, 2009).

No tocante à América Latina, Sánchez (2010) assinalou que alguns problemas relacionados à infraestrutura, na região, apontam um direcionamento de ações a serem tomadas que permite aos países ampliarem e usufruírem dos benefícios gerados por ela. Neste sentido, problemas como falta de integração de políticas regionais, infraestrutura física ineficiente, problemas institucionais e regulatórios, falta de incentivo à sustentabilidade e dificuldades de concretização de acordos de facilitação de transporte e comércio entre os países da região tem sido alguns dos principais problemas relacionados à infraestrutura na América Latina (SÁNCHEZ, 2010).

A demanda pelo uso da infraestrutura e seus serviços está associado à participação no comércio internacional, à atividade produtiva e econômica, além do uso cotidiano das famílias. Tal demanda influi sobre a qualidade do serviço prestado, da infraestrutura física e sobre os custos de transporte e transação, conforme apontado anteriormente. A discussão apresentada indica uma relação da geografia e da infraestrutura com o comércio internacional. De um lado, a geografia parece influenciar negativamente o comércio de países que não desfrutam de condições geográficas favoráveis, como os países isolados territorialmente, enquanto a infraestrutura parece ter efeito oposto. Países dotados eficientemente de uma infraestrutura integrada e orientada ao exterior têm seu comércio internacional favorecido, pois se sugere reduções de custos de comércio. Neste caso, países em desenvolvimento deveriam usufruir destes benefícios não tarifários para minimizar as externalidades negativas de outros fatores determinantes de comércio, ampliando sua competitividade no exterior, caso dos países da América Latina, que apresentam inúmeros desafios no setor de infraestrutura.

Tais desafios limitam a participação dos países no comércio internacional e inibem o desenvolvimento de novos setores produtivos, ganhos de escala, entre outros fatores positivos para as economias. Este fato é observado também nos demais países em desenvolvimento, além da América Latina, pois os mesmos parecem ter dificuldades em compreender essa relação. Na próxima seção serão apresentados estudos empíricos que relacionam as variáveis geográficas e de infraestrutura com o comércio internacional.

2.2 INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL: ESTUDOS EMPÍRICOS

O regime econômico relacionado ao período pós II Guerra Mundial tem se alternado entre reforço das políticas favoráveis ao livre comércio com períodos onde determinado grau de protecionismo se faz presente. No entanto, é sabida a influência positiva do comércio internacional na economia dos países. Subramanian e Wei (2007) indicaram que sob a guarda do GATT e do WTO, instituições de controle e de promoção de um comércio internacional justo, o comércio entre os países industrializados, principalmente, seria aproximadamente 120% maior, considerando o ano 2000, em comparação a um cenário de ausência destas instituições.

Assim, alguns estudos buscam analisar a relação entre a infraestrutura e a participação dos países no comércio internacional. Dentro de um contexto onde as tarifas são consideravelmente baixas e suas reduções implicam em impactos menores sobre o comércio, outros fatores, como redução de barreiras não tarifárias, melhora em processos administrativos e infraestrutura eficiente permitem ganhos de comércio que superam os ganhos associados apenas à redução de tarifas. Desta forma, a redução nos custos de transação tem demonstrado ser um importante fator na promoção do comércio neste novo século. Neste sentido, primeiramente, são analisados estudos que relacionaram a infraestrutura e o comércio, tendo como metodologia o modelo gravitacional e, em seguida, são apresentados outros estudos, relacionando a magnitude da infraestrutura no comércio internacional a partir de metodologias variadas.

Limão e Venables (2001) investigaram a relação que a geografia e a infraestrutura exercem sobre os custos de transporte e a magnitude da barreira comercial que elas criam. Assim, entenderam a infraestrutura como a qualidade da infraestrutura de transporte existente e a conexão entre os países. A partir de três conjuntos de dados, estimaram a relação entre custo de transporte, geografia e infraestrutura. Em relação aos custos de transporte, estimaram o custo marítimo de transporte de um contêiner padrão para 65 diferentes países a partir de Baltimore, Estados Unidos da América (EUA). Os autores consideraram os dados comerciais dos países, como exportações e importações, incluindo transporte, seguro e frete, e também os custos de comércio bilateral de 93 países, utilizando modelo gravitacional para estimação. Avaliaram, ainda, se os países possuem ou não litoral, se são ou não

ilhas, a média da densidade das redes rodoviárias e ferroviárias, o número de telefones por pessoa e levaram em consideração também fronteiras comuns e a menor distância entre os países.

Os resultados demonstraram que uma infraestrutura de transporte pobre e a inexistência de saídas para o mar são prejudiciais ao comércio. As barreiras administrativas e a estrutura portuária também afetam os custos de transporte. Ainda dentro dos resultados, indicaram que países sem saída para o mar possuem uma participação reduzida no comércio, porém essa desvantagem pode ser minimizada se a infraestrutura de transporte for eficiente juntamente com a infraestrutura do país onde as mercadorias transitam para o exterior. Por fim, um aumento na qualidade de infraestrutura reflete positivamente sobre os ganhos de comércio internacional (LIMÃO; VENABLES, 2001).

Nesta mesma direção, Grigoriou (2007) estimou os efeitos sobre o comércio dos países da Ásia Central e seus parceiros, considerando que grande parte destes não possui saída litorânea. Assim, relacionou a inexistência de saída litorânea com a infraestrutura interna e com a dos países de trânsito até o canal de escoamento marítimo mais próximo. Neste sentido, propôs políticas práticas, como por exemplo, uma iniciativa regional de promoção de uma rede de infraestrutura e de comércio integrada entre os países, no intuito de mitigar tal condição limitadora de comércio. Para tal, utilizou como metodologia o modelo gravitacional e uma abordagem em dados em painel, considerando 167 países, divididos em países costeiros, Ásia Central e outros países sem acesso ao mar, entre 1992 e 2004.

Em seus resultados, sugeriu que uma melhora na infraestrutura, considerando apenas o território interno, não é suficiente para eliminar os efeitos de prejuízo ao comércio ocasionado pela falta de acesso ao oceano. Identificou que uma melhora na infraestrutura dos países de trânsito aumenta o comércio três vezes mais nos países da Ásia Central do que em outros países sem litoral. Desta forma, sugeriu uma política regional coordenada. A cooperação entre os países da Ásia Central e o apoio de instituições financeiras internacionais estimularia o comércio na região. Por fim, apontou a necessidade de diversificação de corredores de transporte para evitar a criação ou a manutenção de monopólio sobre os mesmos.

Shepherd e Wilson (2007), também dentro do contexto do Ásia Central e incluindo países do Leste Europeu, estimaram como a melhora de rodovias está associada a ganhos no fluxo de comércio. Neste caso, entenderam a infraestrutura

como a melhora em rodovias, dada a predominância deste modal nestes países. A partir do modelo gravitacional, considerando 27 países inseridos na região, para o ano de 2003, identificaram que uma melhora em termos de qualidade das rodovias existentes na região incrementaria o comércio em até 50%, considerando, principalmente, os países que servem como corredor de escoamento do comércio – Albânia, Hungria e Romênia. Neste sentido, sugeriram que os efeitos da infraestrutura trariam resultados maiores para o comércio do que reduções de tarifas. Os autores ressaltaram o destaque das rodovias sobre o comércio dos países da Ásia Central e do Leste Europeu, demonstrando a relevância de uma coordenação regional para estimular estas melhoras.

Em relação aos países membros da Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), Shepherd e Wilson (2009) revisaram o progresso e os indicadores de mecanismos de facilitação do comércio para os países membros. Desta forma, analisaram a evolução destes mecanismos ao longo dos anos, evidenciando os ganhos de comércio obtidos a partir de fatores que não envolvessem reduções tarifárias. Em um contexto onde as tarifas já são consideravelmente baixas, fatores de facilitação de comércio, como a redução de custos de transação a partir de uma infraestrutura de transporte e de tecnologia da informação, além de ganhos em melhoras de processos administrativos, dão uma ideia do comércio potencial ainda a ser explorado. A partir do modelo gravitacional, encontraram, em seus resultados, a necessidade de uma reforma para reestruturar os mecanismos de facilitação do comércio para os países da ASEAN, dando ênfase aos setores de infraestrutura e tecnologia da informação, pois os mesmos apresentaram uma sensibilidade maior em relação aos ganhos potenciais de comércio. Ou seja, ganhos de comércio poderiam ser maximizados a partir da melhora destes setores.

Perez e Wilson (2011) avaliaram o impacto de uma infraestrutura leve e pesada, divididas em quatro índices, no desempenho dos exportadores e como mecanismo de facilitação do comércio, a partir de uma especificação do modelo gravitacional, entre 2004 e 2007. A infraestrutura pesada foi dividida em dois índices (infraestrutura física e tecnologia da informação), enquanto para a infraestrutura leve, outros dois índices foram elaborados (eficiência fronteiriça e de transportes e ambiente regulatório e de negócios). Em uma conjuntura onde as tarifas não causam os efeitos esperados, esses mecanismos se tornam uma importante ferramenta na promoção do comércio. Nos resultados, os autores indicaram o efeito positivo da

infraestrutura pesada e leve sobre o setor exportador. Conforme afirmaram Perez e Wilson (2011, p. 1.304), a “[...] os resultados mostram que melhoras na infraestrutura trariam os melhores benefícios em termos de crescimento das exportações, tradução nossa”¹⁵. Destacaram, ainda, o efeito complementar entre as dimensões leve e pesada da infraestrutura, sugerindo e direcionando os órgãos competentes a realizarem melhoras e reformas naqueles setores mais deficitários.

Considerando a infraestrutura física e o fator institucional interno dos países parceiros, Koczan e Plekhanov (2013) estimaram a influência destes sobre os fluxos de comércio entre os países importadores e exportadores. A partir de uma amostra de mais de 130 países, considerando os anos de 2010 e de 2011 e utilizando o modelo gravitacional, analisaram os fatores em conjunto de uma perspectiva de dentro para fora do país, mas consideraram, crucialmente, o mesmo efeito internamente nos países parceiros. Os autores confirmaram a preponderância dos efeitos destes itens sobre o comércio, em uma condição onde as tarifas já são reduzidas. Assim, identificaram que os ganhos se ampliam em um contexto de infraestrutura e de instituições eficientes, mas, principalmente, a partir da infraestrutura e de instituições bem desenvolvidas nos países parceiros. Os autores sugeriram, por fim, uma coordenação regional de estímulo ao comércio.

Cosar e Demir (2014) analisaram como uma melhora na qualidade da infraestrutura de transportes, em países em desenvolvimento, tendo a Turquia como base, afeta o volume e a composição do comércio internacional e regional. Em relação aos demais estudos, este se diferencia na medida em que tem como foco de análise a qualidade da infraestrutura existente, enquanto a maioria das demais pesquisas parte do pressuposto dos ganhos a serem gerados a partir de novos investimentos. Neste sentido, os autores assinalaram que “em uma ampla gama de modelos, custos de comércio afeta o volume de comércio e os padrões de especialização, tradução nossa”¹⁶ (COSAR; DEMIR, 2014, p. 4). O estudo centra-se na infraestrutura de transporte e a partir da análise das rodovias, do fluxo de exportações e de importações e do número total de exportadores, por província, na Turquia, os autores estimaram os efeitos da infraestrutura no comércio internacional a partir do modelo gravitacional. Como resultados, identificaram que a infraestrutura de transporte pode ter papel

¹⁵ [...] the results show that improvement in infrastructure quality would bring the greatest benefits in terms of export growth.

¹⁶ In a wide range of models, trade costs affect trade volumes and specialization patterns.

importante no acesso de mercados internacionais. Assinalaram que regiões que estão interligadas à infraestrutura de transporte que levam ao comércio internacional possuem maior fluxo comercial do que as que não estão ligadas diretamente. E, por fim, as regiões que melhoraram os acessos aos mercados internacionais obtiveram um relativo aumento de exportações em indústrias de manufaturas pesadas.

Em um contexto onde a tecnologia tem contribuído para reduzir os custos de transporte e diminuir distâncias, Maria (2014) examinou o papel da infraestrutura portuária e aeroportuária no desempenho das exportações em mais de 130 países, considerando o ano de 2012, por meio do modelo gravitacional. A autora destacou a relevância que o montante e a qualidade da infraestrutura exercem sobre os custos de transporte. Em seus resultados, citou que a infraestrutura doméstica apenas não é suficiente para ampliar o comércio, devendo considerar a infraestrutura dos países de trânsito e do país de destino da mercadoria. Reduzir os custos de transporte implicaria, então, em uma diferença de preços menor entre a mercadoria interna e externa, ofertando maior quantidade de produtos no mercado internacional. Desta forma, constatou que a infraestrutura, em geral, e as específicas analisadas fomentaram positiva e significativamente o setor exportador.

Saputra (2014) estimou os efeitos que o regionalismo e a infraestrutura provocaram sobre os fluxos de comércio intra e extrarregional para os países pertencentes à área de livre comércio da ASEAN. Considerando o acordo de livre comércio, a infraestrutura e outros aspectos geográficos e demais especificidades econômicas destes países, confirmou-se positivamente tais efeitos. A partir do modelo gravitacional, estimou, em corte transversal e em dados em painel, o comércio entre os membros da ASEAN e mais 97 parceiros comerciais, entre 1990 e 2000. O autor encontrou evidências de que a área de livre comércio e a infraestrutura permitiram ganhos de comércio entre os países da ASEAN.

Benassi et al. (2015) investigaram a relação dos fatores logísticos sobre as trocas comerciais entre 19 regiões da Espanha e destas com outros destinos internacionais. Para tal, consideraram fatores de infraestrutura física e de conexão entre as regiões e com o exterior, além de fatores gerenciais administrativos, intermodalidade e localização das instalações logísticas. Os autores salientaram que os fatores geográficos e o desenvolvimento de uma infraestrutura de transporte podem fornecer ganhos de competitividade dos produtos nacionais no mercado internacional. Desta forma, a partir do modelo gravitacional e da inserção de variáveis,

como um índice de medida do desempenho logístico e um índice de infraestrutura de transportes, estimaram a influência destes e de outros fatores sobre o comércio das regiões, entre 2003 e 2007, para 64 diferentes destinos. No estudo, os autores revelaram que os fatores logísticos estão positivamente correlacionados com o comércio e que o desempenho logístico dos destinos e a infraestrutura interna das regiões se mostraram positiva e estatisticamente significantes, tendo uma importante relação com o aumento das exportações.

Com o intuito de ampliar o estudo da relação entre infraestrutura e comércio, Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015) estimaram os efeitos desta relação a partir de uma perspectiva desagregada. Ou seja, avaliaram os efeitos de quatro medidas de infraestrutura – transporte, comunicações, energia e finanças – sobre os setores de bens de consumo, intermediários e bens de capital. Os autores utilizaram o modelo gravitacional como método em uma estimativa de dados em painel para 37 países, entre 1995 e 2011. Desta forma, identificaram que uma infraestrutura bem estruturada, no geral, proporciona uma troca comercial mais intensa entre os países. Perceberam, ainda, um sensível declínio do efeito marginal da infraestrutura de transporte, de energia e financeira sobre bens de capital, enquanto a infraestrutura de comunicações parece estar se tornando proeminente. Por fim, todas as medidas de infraestrutura demonstraram efeitos positivos nos setores econômicos desagregados, chamando atenção para estudos específicos do setor de comunicações.

Especificamente em relação a países selecionados da Ásia, Ismail e Mahyideen (2015) validaram a relação positiva entre a *hard* e a *soft* infraestrutura. O objetivo do estudo foi identificar a função da infraestrutura na redução de custos e, conseqüentemente, no aumento do volume e do valor do comércio a partir do modelo gravitacional. Neste sentido, os autores avaliaram os efeitos da infraestrutura sobre as exportações, definindo como *hard* a infraestrutura física e como *soft* o ambiente de negócios e transações e setores de informação e telecomunicações. Os resultados obtidos reforçaram a importância de todas as áreas de infraestrutura analisadas ao encontrarem relações positivas e significantes destes setores sobre o comércio dos países analisados. Os setores de informação e telecomunicações foram os mais significantes.

Os estudos a partir do modelo gravitacional enfatizaram a magnitude que uma redução nos custos de transação exerceu sobre o estímulo ao comércio dos países analisados. Entretanto, apenas a infraestrutura interna dos países não pareceu ser

suficiente para auferir ganhos de comércio. A infraestrutura dos países de trânsito e de destino tem efeito tão importante quanto a doméstica. Fatores institucionais, burocráticos e administrativos também interferem nesta relação. Ou seja, é importante que exista uma coordenação regional que organize e promova melhoras sistêmicas e estruturais de tais itens. O modelo gravitacional confirmou ser eficaz em constatar a relação pretendida entre infraestrutura e comércio internacional. Porém, outras abordagens metodológicas apresentaram-se eficientes e satisfatórias, validando resultados bastante similares. A seguir, apresentam-se alguns estudos que se propuseram a entender a relação aqui proposta a partir de outras metodologias.

Francois e Manchin (2007) quantificaram a relação envolvendo o comércio, a infraestrutura e as instituições. Assim, procuraram “examinar a influência da infraestrutura, qualidade institucional, contexto colonial e geográfico e as preferências de comércio em um padrão de comércio bilateral” (FRANCOIS; MANCHIN, 2007, p. 5). Os autores tomaram como base o índice sobre o tema fornecido pelo *World Bank*, que inclui o percentual de rodovias pavimentadas em relação ao total de rodovias, o número de telefones fixo e móvel e o custo de transporte de um frete. Também incluíram um índice, elaborado a partir do papel das instituições, criado pelo *Economic Freedom of the World*, que considera a função das instituições na promoção e na proteção da livre iniciativa privada e no comércio interno e externo. Em seus resultados encontraram, considerando os países em desenvolvimento, diferentes inclinações: uma aberta e em constante interação com o sistema global de comércio e outras mais retraídas. Os autores identificaram, também, que uma simples variação na infraestrutura básica, em países em desenvolvimento, demonstra resultados positivos e uma variação na exportação maior do que mudanças em barreiras tarifárias. Assim, concluíram que as instituições e a infraestrutura possuem papel relevante sobre o posicionamento dos países em relação ao comércio internacional.

De outra perspectiva, Yeaple e Golub (2007), a partir da análise de uma infraestrutura física e de suas diferenças entre os países, investigaram dois efeitos: no primeiro, mensuraram quanto à disponibilidade de uma infraestrutura influencia as diferenças de produtividade total dos fatores no nível setorial, entre os países; e, no segundo, identificaram o quanto uma infraestrutura gera efeitos sobre a especialização internacional da produção. Os autores consideraram rodovias e distribuição de energia elétrica, admitindo que essa infraestrutura, em grande parte dos países, é determinada de forma endógena. A partir do modelo de Clarida e

Findlay's (1992), determinaram o fator produtividade para 18 países, mesclando desenvolvidos e em desenvolvimento, e dez indústrias de manufaturas. A partir da oferta de infraestrutura disponível atêm-se as variações internacionais setorialmente.

Em seus resultados demonstraram que a infraestrutura é um importante fator a ser considerado para explicar as diferenças, no geral, da produtividade entre os países, transformado em vantagens absolutas no comércio. De forma complementar, indicaram que a infraestrutura atua como um recurso de formação de vantagens comparativas, a partir das variações que gera na produtividade total dos fatores (YEAPLE; GOLUB, 2007). Por fim, demonstraram a necessidade de aprimorar a pesquisa, agregando fatores e indicadores de qualidade, além de uma eventual exploração das diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Em complemento aos estudos das relações entre infraestrutura e comércio internacional, Brooks (2008) procurou entender, primeiro, o elo entre os fluxos e os padrões de comércio com os custos de transporte e, depois, como os padrões de comércio incorporam os efeitos do desenvolvimento de uma infraestrutura e a sua influência na cooperação e na integração regional, como facilitadores do comércio, na Ásia. Em seu entendimento, a infraestrutura está dividida em dois setores: a física, que demanda um elevado investimento, e a leve. Em relação a esta última, indicou a relação entre as instituições e sua atuação para promover o ambiente de desenvolvimento de negócios e de comércio. Baseado em outras pesquisas empíricas, o autor analisou o papel das instituições e da infraestrutura e sua relação com o comércio regional na Ásia e a contribuição destes fatores para a integração regional e a inserção desses países nos fluxos de comércio globais. Neste sentido, Brooks (2008) demonstrou que as economias asiáticas têm passado por um rápido crescimento de mercado, possibilitado pela fragmentação da produção e ganhos de escala, presente em países muito próximos geograficamente. Afirmou que para maximizar os ganhos é necessária uma política de infraestrutura regional, ou seja, de forma coletiva entre estes países. Só assim, expõe, existirão ganhos de eficiência, principalmente, nos setores de transporte e de telecomunicações.

Donaldson (2012), abrangendo uma perspectiva histórica, investigou como a infraestrutura de transporte influenciou o comércio e o bem-estar das províncias indianas no período colonial. Neste caso, considerou o desenvolvimento das redes de rodovias que interligavam as principais províncias na Índia colonial. O autor utilizou dados históricos e o modelo de equilíbrio geral para demonstrar os efeitos da

infraestrutura de transporte sobre custos de comércio e indicar se houve ou não ganhos de comércio. Assim, demonstrou que a infraestrutura de transporte reduziu os custos de comércio e as diferenças entre preços interregionalmente e detectou um aumento no volume de comércio. Quanto mais os projetos de desenvolvimento de infraestrutura avançavam na Índia, em direção aos distritos, mais distribuído o comércio se encontrava. Neste sentido, inferiu que o desenvolvimento da infraestrutura de transportes levou a melhoras de renda nas regiões beneficiadas, permitindo aos distritos proveitos com uma situação de redução de custos e reforço em vantagens comparativas locais.

No Quadro 1 é apresentado um resumo dos estudos empíricos analisados nesta seção, onde são expostos os períodos, as regiões e as metodologias empregadas, além dos principais resultados que demonstraram, de forma geral, os efeitos negativos de uma geografia desfavorável sobre o volume de comércio, além dos efeitos da infraestrutura, quando eficiente, sobre o mesmo item.

Quadro 1: Estudos empíricos sobre a relação entre infraestrutura e comércio internacional

Modelo Gravitacional			
Fonte	Período	Região	Resultado
Limão e Venables (2001)	1990	93 países que apresentam comércio bilateral e África Subsaariana	Infraestrutura deficiente e falta de saída litorânea são prejudiciais para o comércio. Estímulo às parcerias entre países litorâneos e infraestrutura eficiente.
Grigoriou (2007)	1992-2004	Ásia central + 167 países	A partir dos países sem acesso litorâneo na Ásia Central, identificou que a integração em termos de infraestrutura é mais importante que a infraestrutura doméstica. No caso, a infraestrutura dos países de trânsito afeta o comércio tanto quanto a doméstica.
Shepherd e Wilson (2007)	2003	Europa Oriental e Ásia Central	Rodovia e demais infraestruturas são importantes para a região analisada, pois afetam positivamente o comércio internacional. A melhoria da infraestrutura e da qualidade das rodovias aliada a uma melhora sistêmica de facilitação de comércio traria resultados melhores que a redução mútua tarifária.
Shepherd e Wilson (2009)	2000-2005	Países membros da ASEAN	Os países membros da ASEAN teriam muito a ganhar a partir da facilitação do comércio. Em um contexto onde as tarifas são baixas, estímulos a partir de reforma regional para facilitar o comércio trariam ganhos equivalentes. Infraestrutura de transporte e tecnologia da informação seriam fatores de estímulo.
Perez e Wilson (2011)	2004-2007	101 países	Os resultados mostraram que melhora da qualidade da infraestrutura afeta positivamente o crescimento das exportações. Melhora do ambiente de negócios e a relação com a infraestrutura física e o acesso à telecomunicação melhoram o setor exportador.
Koczan e Plekhanov (2013)	2000-2011	+ 130 países	Os efeitos de ganho em termos de ampliação do comércio são maiores a partir de uma melhora da infraestrutura do que de reduções tarifárias, desde que considerado a infraestrutura do parceiro comercial. Melhoras simultâneas e complementares entre os parceiros estimulam ainda mais o comércio.
Cosar e Demir (2014)	2003-2012	Turquia	Suporte à ideia de que infraestrutura de transporte tem papel importante no acesso a mercados internacionais. Regiões próximas à rede de infraestrutura possuem taxas de comércio maiores e concentração de indústrias pesadas.
Maria (2014)	2012	+ 130 países	A qualidade da infraestrutura afeta positivamente as exportações. A qualidade de transporte da região de produção, o consumo e o trânsito afetam o custo final do produto. Como os custos de investimento em infraestrutura são caros deve haver uma combinação ótima entre setor público e o setor privado.
Saputra (2014)	1990-2000	ASEAN + 97 parceiros comerciais	O regionalismo identificado na região e a provisão de infraestrutura afetam positivamente os fluxos de comércio dos países membros da ASEAN com seus parceiros comerciais.
Benassi et al. (2015)	2003-2007	Espanha	A provisão da infraestrutura de transportes e da melhora logística impulsionou o comércio e a competitividade de produtos domésticos espanhóis no mercado internacional. Foi registrado o efeito fronteira para as regiões próxima à França. Encontraram relação positiva entre logística, infraestrutura e comércio das regiões da Espanha.
Donaubauer; Glass e Nunnenkamp (2015)	1995-2011	37 países	Comprovaram que aumentar o estoque de infraestrutura e melhorar o estoque existente reduz os custos de transação do comércio. A partir de uma análise dos componentes da infraestrutura observaram efeitos distintos desta influência no comércio desagregado.
Ismail; Mahyideen (2015)	2003-2013	Países selecionados na Ásia (China, Hong Kong – China – Índia, Indonésia, Coreia do Sul, Malásia, Filipinas, Cingapura, Tailândia, Vietnã)	Facilitação do comércio não é dependente apenas da infraestrutura física, pois aspectos como ambiente regulatório, transparência e tarifas também afetam o comércio. Transportes aéreo, rodoviário e portuário confirmaram a relação positiva com o comércio manufaturado e primário. Variáveis relacionadas à informação e às telecomunicações foram bastante significantes. Qualidade da infraestrutura é mais importante do que a quantidade.

(Continua)

Quadro 1: Estudos empíricos sobre a relação entre infraestrutura e comércio internacional

(Continuação)

Diferentes Metodologias				
Fonte	Período	Região	Resultado	
Francois e Manchin (2007)	1988-2002	104 países	Modelo selecionado de Heckman e dados em painel de comércio bilateral	Instituições e infraestrutura são agentes facilitadores do comércio. A partir disto, identificaram dois grupos: países em desenvolvimento que apresentam altas taxas de crescimento e possuem ligação com o comércio global; e aqueles que não se encontram neste estágio e precisam de maior atenção no setor de infraestrutura.
Yaple e Golub (2007)	1979-1998	18 países desenvolvidos e em desenvolvimento melhores posicionados nas variáveis estabelecidas	<i>Cross Country</i> análise dos fatores de produtividade e infraestrutura	Infraestrutura é uma das explicações para a diferença de produtividade entre os países. Pode ser, então, um recurso de vantagem comparativa.
Brooks (2008)	Atemporal	Ásia	Teórico	Infraestrutura estimula a integração comercial entre os países da Ásia e suas respectivas inserções no comércio internacional. Ganhos poderão ser maximizados a partir de uma política regional de infraestrutura.
Donaldson (2012)	1870-1980	Índia	Modelo de Equilíbrio Geral	Investimentos em projeto de infraestrutura na Índia levaram a ganhos de distribuição de renda na medida em que há redução no custo do comércio, melhorando as vantagens comparativas dos distritos locais.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nos resultados dos estudos empíricos apresentados, demonstrou-se a relação entre infraestrutura e comércio internacional. Esta relação se manifestou por meio de redução nos custos de comércio, principalmente, nos custos referentes ao transporte. Entretanto, outros resultados também foram importantes, como abertura de mercados, relevância de instituições confiáveis, novas vantagens comparativas ou reforço das já existentes e de políticas conjuntas de infraestrutura como ferramenta de fomento ao comércio e à integração regional.

2.3 INFRAESTRUTURA NA AMÉRICA LATINA

Sabe-se que a provisão de infraestrutura na América Latina está relacionada à condição macroeconômica dos países da região. Constantes crises econômicas, durante os anos 1980 e 1990, ocorreram em muitos países pertencentes à América Latina. A adesão destes em programas de ajuste fiscal, promovidos por órgãos internacionais, levou a profundos cortes em investimentos públicos no setor de infraestrutura. Tais cortes foram verificados mesmo que evidências indicassem

elevados retornos que tais investimentos proporcionariam às economias locais (EASTERLY; SÉRVEN, 2003).

Neste período, os países da América Latina passaram por uma série de reformas econômicas e políticas. Santiago (2011) ressaltou que ao mesmo tempo em que as reformas solucionaram alguns problemas antigos, como, por exemplo, a abertura de capitais privados no setor de infraestrutura, indicou, também, o surgimento de novos problemas, como dificuldades contratuais, pouca evolução na expansão da infraestrutura física e baixa qualidade da mesma, entre outros. Sánchez e Wilmsmeier (2005) assinalaram que nos países da América Latina e Caribe, o custo de transporte e comércio é 40% maior do que a média mundial, marcando os desafios que ainda devem ser superados.

As reformas estruturais que os países passaram, nestes anos, tais como abertura comercial, desregulação econômica, privatizações, entre outras, foram responsáveis por profundas mudanças econômicas e produtivas (SANTIAGO, 2011). O autor também constatou uma redução absoluta no investimento em infraestrutura, indicando que a retração do investimento estatal não foi compensada pelo investimento privado. O que, certamente, contribuiu para a manutenção do déficit de infraestrutura na América Latina no final da década anterior e nos anos iniciais do século XXI. Para o autor, a frequência de crises políticas, mercados desorganizados, insegurança institucionais, limitação da integração e de políticas de facilitação de comércio são alguns dos fatores que corroboram com a baixa oferta de infraestrutura física. Além disso, segundo Easterly e Sérven (2003, p. 1), “muitos dos países da América Latina cortaram gastos em infraestrutura na era das reformas macroeconômicas, tradução nossa”¹⁷, demonstrando que ao reduzir tais investimentos seria um passo atrás em áreas com altos retornos econômicos. Logo, a redução do investimento em infraestrutura ocorreu no momento em que mais se necessitaria sua provisão (TOMASSIAN; PÉREZ; SANCHÉZ, 2010).

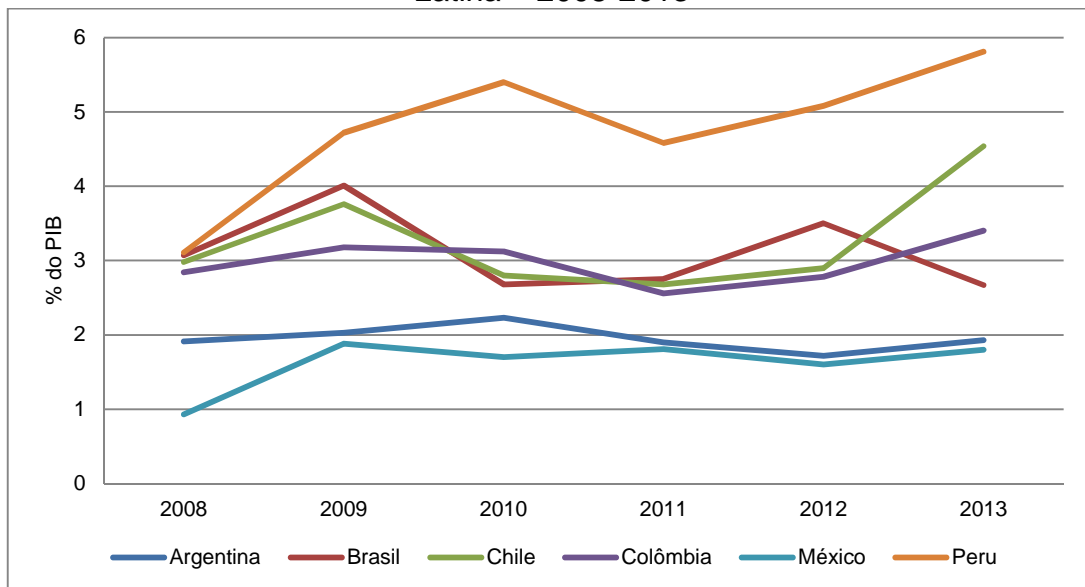
Barbero et al. (2015) demonstraram que para suprir o déficit de estoque de infraestrutura na região seria necessária uma média anual de investimento de 5% do PIB, entretanto, a média registrada tem girado em torno de 3%, ficando aquém do necessário. Porém, observaram uma leve mudança na percepção dos governos em relação à infraestrutura e aos períodos de reformas, inclusive nos anos iniciais do

¹⁷ *Many Latin American governments cut infrastructure spending in the era of macroeconomic reform.*

século XXI. Assim, os autores esclareceram que os governos parecem ter começado a entender a importância da infraestrutura e seus benefícios para o crescimento e o comércio internacional, indicando sensíveis melhoras nos índices que analisam esta relação.

Santiago (2011) assinalou que para Argentina, Brasil, México e Peru, a média de investimento total ficou em 2% do PIB entre 2000-2006. Enquanto Chile destacou-se com investimentos em média de 5% do PIB para o mesmo período, indicado redução no último ano, 2006. Para o período entre 2008-2013, conforme observa-se no Gráfico 1, registrou-se tendência de crescimento do investimento total em infraestrutura para Peru, Chile e Colômbia, principalmente nos anos finais, enquanto Brasil apresentou oscilações e a Argentina e o México permaneceram no mesmo nível de investimento.

Gráfico 1: Investimento total em infraestrutura* nas principais economias da América Latina – 2008-2013



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Infralata (2016). Nota: (*) Contempla setores de distribuição de saneamento, distribuição de água potável, proteção contra enchentes, transporte, energia e telecomunicações.

No que se refere à iniciativa privada, esta aumentou sua participação em outros setores, como transportes. Dados os incentivos governamentais e concessões de portos, aeroportos e rodovias, era esperado tal efeito. Entretanto, tal estímulo é localizado em alguns países, como o Brasil, por exemplo, com projetos intermodais; o México, com a abertura das telecomunicações e transporte de gás; e redes de transmissão no Chile, no Peru e no Panamá (BARBERO et al., 2015). Assim, os

investimentos em infraestrutura demonstraram acompanhar a inserção da região no comércio global, o momento de liquidez internacional e o *boom* nos preços das *commodities* durante grande parte do período deste início de século. Na Tabela 1 é apresentado o investimento em infraestrutura para 15 países da América Latina, no período 2008-2013, dividido entre investimento público, investimento privado e total investido.

A Bolívia investiu, no período, 4,5% do PIB em infraestrutura, sendo um dos maiores investimentos, juntamente com Costa Rica (4,34%), Honduras (5,06%), Nicarágua (6,02%), Panamá (5,08%) e Peru (4,74%). Por outro lado, os países que tiveram a menor média de investimento para o período foram Argentina (1,95%), El Salvador (1,99%) e México (1,62). Os demais países alcançaram níveis entre 2% e 3%, dentro da média observada nas análises de Barbero et al. (2015).

Tabela 1: Investimento em infraestrutura econômica* na América Latina – 2008-2013**

País	Público	Privado	Total
Argentina	1,45	0,51	1,95
Bolívia	4,32	0,36***	4,50
Brasil	1,46	1,65	3,11
Chile	1,76	1,52	3,28
Colômbia	2,03	0,95	2,98
Costa Rica	3,88	0,55	4,34
El Salvador	1,22	0,77	1,99
Guatemala	1,55	1,11	2,66
Honduras	2,15	2,91	5,06
México	1,06	0,56	1,62
Nicarágua	3,24	2,79	6,02
Panamá	3,51	1,56	5,08
Paraguai	3,16	0,62	3,79
Peru	3,04	1,75	4,78
Uruguai	2,14****	0,51	2,29

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Infralatam (2016). Notas: (*) Compreende saneamento, irrigação e proteção contra inundações, setor de transporte, energia e telecomunicações; (**) Média simples por país e % do PIB; (***) Informação não disponível para os anos 2010, 2011, 2012; (****) Informação não disponível para o ano 2013.

De forma geral, o investimento público, na média, se manteve estável, enquanto o investimento privado variou por país, sendo crescente sua participação ao longo dos anos. O setor público permanece com a quase totalidade dos investimentos em saneamento e distribuição de água e no setor de transportes, enquanto setores de energia e telecomunicações possuem predominantemente investimento privado (BARBERO et al., 2015).

Sánchez (2010) validou a falta de integralidade entre os modais internamente e entre os países, além de distintas visões governamentais da importância da infraestrutura e seus serviços. Atrela-se a isto, ainda, uma escassez de infraestrutura física e de serviços eficientes, problemas institucionais e má qualidade da infraestrutura existente como fatores de retração de uma infraestrutura eficiente. Ou seja, o grande desafio imposto é superar os entraves que afetam a competitividade da região em relação ao resto do mundo, em geral, e demais países em desenvolvimento, em específico. Conforme constata Sánchez (2010, p 13), em relação ao setor de transportes, diretamente relacionado com o comércio internacional, a má qualidade e a ineficiência “incide significativamente na competitividade das empresas e, conseqüentemente, nas suas decisões de localização, investimento e produção, tradução nossa¹⁸”. Ou seja, problemas que afetam os países da América Latina, mesmo com os avanços durante boa parte dos anos deste início de século XXI.

Assim, apenas investir em infraestrutura parece não ser suficiente. É necessário oferecer de forma eficiente a infraestrutura física e seus serviços de modo a surtir os impactos econômicos esperados (TOMASSIAN; PÉREZ; SANCHÉZ, 2010). Neste sentido, os países da América Latina encontram-se, em geral, atrás dos demais países do mundo. No *Global Competitiveness Index* (GCI, 2016)¹⁹, elaborado pelo *World Economic Forum* (WEF), os países da região permanecem afastados dos países com melhores índices de competitividade.

No *ranking* do GCI, referente a 2016, o país da América Latina melhor posicionado é o Chile, na 33ª posição. E, na sequência, encontram-se Panamá (42ª), México (51ª), Costa Rica (54ª) e Colômbia (61ª). Economias tradicionais, como o Brasil, aparecem na 81ª, caindo da 75ª posição (registrada no ano anterior) e a Argentina encontra-se na 104ª posição, um avanço de apenas duas posições em comparação ao ano anterior. No que se refere à infraestrutura geral, os países da América Latina, na média simples, encontram-se abaixo da média mundial, no que se refere à qualidade, conforme Tabela 2.

¹⁸ *Lo que incide significativamente em la competitividad de las empresas y, consiguientemente, en sus decisiones de localización, inversión y producción.*

¹⁹ O IGC é construído a partir de questionários sobre a percepção do setor produtivo dos países entrevistados referentes a 12 pilares: instituições, infraestrutura, ambiente macroeconômico, saúde e educação primária, educação superior e treinamentos, eficiência do mercado de bens, eficiência do mercado de trabalho, desenvolvimento do mercado financeiro, direcionamento tecnológico, tamanho do mercado, sofisticação do mercado e inovação. O índice varia de 1 a 7, onde 7 é o valor máximo atribuído.

Tabela 2: Qualidade da infraestrutura geral* na América Latina e no mundo – 2006-2015**

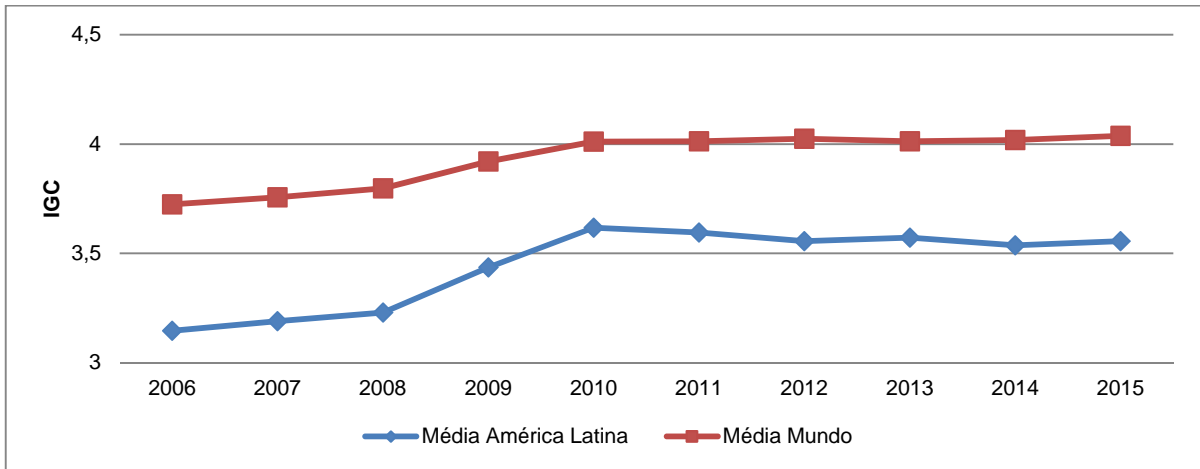
Ano	América Latina (média)	Mundo (média)
2006	3,095	3,829
2007	3,122	3,826
2008	3,133	3,844
2009	3,550	4,121
2010	3,818	4,321
2011	3,811	4,310
2012	3,789	4,322
2013	3,769	4,280
2014	3,695	4,231
2015	3,568	4,131

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do GCI (2016). Notas: (*) Considera-se como infraestrutura rodovias, ferrovias, aeroportos, portos, distribuição de energia; (**) Média simples e escala entre 1 e 7.

Para todos os anos, a média da América Latina esteve abaixo da média mundial. Entretanto, a região obteve melhoras na infraestrutura geral, no decorrer do período acompanhando a tendência mundial, até 2012. Desde então, as mudanças no ambiente internacional, exemplificadas na redução do comércio global, redução do avanço da China, fim do ciclo das *commodities* e incertezas políticas e financeiras internacionais (BARBERO et al., 2015) afetaram o comércio da América Latina. Assim, houve uma migração para um período de crescimento moderado e crise política e econômica em alguns países. Para o ano de 2015, Argentina, Brasil, Paraguai e Venezuela apresentaram índice de qualidade da infraestrutura geral e individuais menor que 3 (GCI, 2016).

Rodovias e ferrovias obtiveram os menores índices, entre 1 e 3 com exceção das rodovias do Chile, República Dominicana, El Salvador, México e Panamá, que mantiveram índice 4, e do Equador, que alcançou índice 5,2 para qualidade das rodovias, o maior verificado. Em relação às ferrovias, o maior índice, em 2015, foi para o Panamá, com 3,88, e os demais países se concentraram abaixo de 3 (IGC, 2016). O Gráfico 2 demonstra a evolução da média da qualidade rodoviária, modal predominante na América Latina comparado à média mundial, entre 2006-2015.

Gráfico 2: Qualidade média das rodovias da América Latina e do mundo – 2006-2015*



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do GCI (2016). Nota: (*) Escala entre 1 e 7.

Em relação a 2006, a América Latina avançou 13,07%, em 2015, na média, na qualidade da infraestrutura rodoviária, enquanto o mundo teve avanço de 8%. Este progresso sugere uma melhora da qualidade das rodovias na América Latina maior do que no mundo. Barbero et al. (2015) expuseram que os avanços têm aparecido na região, porém estão aquém do necessário. Os setores aéreo, portuário e fornecimento de energia apresentaram índices satisfatórios, variando entre os países com diferentes disponibilidades de recursos naturais.

Se o bom período econômico vivido pelos países da América Latina, durante parte deste início de século, permitiu leves reduções no déficit de infraestrutura em relação ao mundo, as mudanças políticas e econômicas no sistema internacional, vivenciado a partir de 2008, apontam para sentido contrário. O período recente de crise e instabilidade internacional assinala os efeitos em ajustes internos, já mencionados para outros períodos, com corte de investimentos. Provavelmente, tal situação gere redução na provisão de infraestrutura, dado o PIB moderado e negativo e a dependência que tais países possuem do setor externo. Em um horizonte, assinalam uma perspectiva de convergência entre a infraestrutura da América Latina com o mundo bastante pessimista. Neste sentido, Barbero et al. (2015) enfatizaram que a qualidade geral de infraestrutura da América Latina encontra-se atrás de países da *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD), da Europa Oriental e da Ásia Central, do Oriente Médio e do norte da África, além do Sudeste Asiático. Assim, os países da América Latina se encontram entre os piores em infraestrutura do mundo.

Além do contexto externo, algumas demandas internas aos países desafiam o continente, como um todo, a oferecer uma infraestrutura de qualidade. “Em geral, a percepção dos cidadãos da América Latina e do Caribe sobre o nível de infraestrutura e serviços relacionados é de insuficiência acentuada” (SANTIAGO, 2011, p. 13). Um dos primeiros desafios internos é a melhora na qualidade da infraestrutura, diretamente relacionado com os elevados custos de transporte, conforme apontado anteriormente. As reduções em investimento, onde se insere a manutenção das estruturas, em períodos de crise na região explicam a baixa percepção de qualidade da infraestrutura. Assim, em períodos de crescimento econômico, a demanda por tais serviços e estruturas é demasiada frente à oferta, onde mesmo que existam iniciativas de recuperação no período de sobrecarga, não são suficientes para recuperar o desgaste de períodos anteriores e os resultados serão vistos apenas em períodos posteriores, dado o tempo de adequação entre oferta e demanda.

Além deste, outros problemas internos estão sendo apontados como desafios ao longo desta pesquisa. Por exemplo, desarticulação política regional na integração da infraestrutura física, ainda que iniciativas fossem registradas, caso da Iniciativa para Integração Regional Sul Americana (IIRSA), no âmbito da União de Nações Sul Americana (UNASUL). Sánchez (2010) enfatizou que a falta de planejamento integrado regional prejudica a competitividade e a produtividade como um todo. Além de questões que se referem apenas as particularidades da infraestrutura física, fatos relacionados às instituições, sustentabilidade, legalidade e externalidades negativas também devem estar presentes no planejamento (TOMASSIAN; PÉREZ; SÁNCHEZ, 2010).

Neste sentido, facilitações burocráticas, contratos claros, medidas contra corrupção, fiscalização e regulação eficiente por parte de todas as esferas das instituições são alguns dos itens, parte dos aspectos institucionais, que prejudicam a América Latina, em termos de complemento à infraestrutura física, gerando custos elevados de comércio. Tomassian, Pérez e Sánchez (2010) frisam, em relação à sustentabilidade, a necessidade de os países da região adaptarem-se às novas realidades internacionais, como o modo de amortecer os custos ambientais de investimentos em infraestrutura de transporte, principalmente, mas como forma de ampliar, inclusive, a competitividade gerada por uma infraestrutura eficiente.

Geração de energia a partir de recursos energéticos poluentes, ênfase no modal rodoviário que tem como consequência elevado índice de emissão de

poluentes, além de tráfego intenso e altas taxas de acidentes são outras questões envolvidas na sustentabilidade da infraestrutura na América Latina. Neste sentido, os desafios internos e externos se inter-relacionam e demandam soluções integradas, eficientes e sustentáveis, iniciativas tímidas neste início de século XXI e com resultados ainda difíceis de mensurar.

Os efeitos da infraestrutura sobre as economias são complexos, pois são reflexos de diferentes circunstâncias. A geografia demonstrou ser um dos principais fatores de sua determinação. Esta influi na escolha dos modais e nos custos de comércio. Entretanto, escolhas políticas, acordos regionais, aspectos burocráticos, entre outros, também atuam na sua instituição. Sabe-se, entretanto, a partir dos resultados apresentados, que em uma situação ótima, ela influi de forma bastante significativa sobre o comércio, principalmente, mas também sobre mobilidade e integração entre os países. Desta forma, apenas a infraestrutura não é suficiente para minimizar os efeitos de situações de resistência ao comércio bilateral, é necessário um esforço entre diferentes áreas, instituições e países.

Neste sentido, ambos os fatores, à luz do que foi apresentado, demonstraram influenciar, negativamente, a infraestrutura da América Latina e, como consequência, prejudicar ainda mais sua baixa participação no comércio internacional. Detentora de uma das piores infraestruturas do mundo, conforme mencionado, a região conta, ainda, com uma geografia desfavorável ao comércio, com a presença de cadeias de montanha, desertos e florestas que abarcam continentes inteiros, em seu interior. A presença de recursos naturais abundantes não foi suficiente para ações conjuntas, entre os países, para superar sustentavelmente os efeitos geográficos. Assim, não é apenas a geografia que afeta a América Latina. As escolhas políticas de seus governantes, ajustes fiscais restritivos, cortes em investimentos e manutenção, conceitos distintos do benefício de infraestrutura, falta de integração fronteiriça, entre outros, interferem em tal desempenho. É neste contexto, adverso e bastante complexo, que se buscará estimar os efeitos da infraestrutura, na América Latina, sobre seu comércio, de forma intrazona e extrazona.

3 MODELO GRAVITACIONAL: REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo, é apresentado um breve histórico de desenvolvimento do modelo gravitacional desde o início de seu uso. O modelo tornou-se referência em estudos de comércio internacional quando a ele foram incorporadas as lacunas teóricas das principais correntes de comércio internacional. Além disto, na segunda seção será apresentada uma revisão de variáveis utilizadas pelos estudos empíricos que relacionam infraestrutura ao comércio internacional.

3.1 EVOLUÇÃO DO MODELO

Os estudos sobre comércio internacional vêm aprofundando-se na medida em que quadros teóricos ajustam-se às diferentes metodologias e incorporam com maior precisão a realidade. Desde os anos de 1960, o modelo gravitacional ganhou popularidade em estimar as diferentes mudanças sofridas e os efeitos destas mudanças, não apenas sobre o comércio internacional, mas também para estudos referentes às migrações, turismo, investimentos, entre outros. Em relação à economia internacional, tornou-se a metodologia referência em estimar os efeitos de comércio bilateral e de acordos preferenciais de comércio (HEAD; MAYER, 2013; PIERMARTINI; TEH, 2005).

Referente às diferentes aplicabilidades do modelo, dentro de estudos de comércio internacional, as possibilidades de abordagens podem ser bastante distintas. Subramanian e Wei (2006) utilizaram o modelo gravitacional para assinalar os efeitos no comércio entre países sobre a guarda da OMC e não membros do acordo e entre membros industriais e em desenvolvimento, demonstrando que o comércio cresceu, entretanto, de forma desigual. Egger (2002), a partir do *boom* da utilização do modelo gravitacional em estimações de comércio bilateral, propõe um exercício de reflexão sobre a importância dos estimadores para resultados eficientes e consistentes, de acordo com o interesse no uso do modelo. Jansen e Nordas (2004), a partir do modelo gravitacional, assinalaram a influência de aspectos institucionais na abertura comercial, nos fluxos totais de comércio e de comércio bilateral, além da

relação das instituições e comércio e sua relação com política comercial e infraestrutura.

A ideia do modelo aplicado ao comércio inspira-se a partir da Lei da Gravidade de Isaac Newton, onde, resumidamente, atribui que dois corpos se atraem proporcionalmente às suas massas e de forma inversa ao quadrado de sua distância. Assim, autores tradicionais em estudos de comércio com o uso do modelo gravitacional²⁰ apropriaram-se do conceito da física proposto por Isaac Newton e o aplicaram ao comércio internacional para entender a dinâmica de comércio entre os países. Os autores demonstraram analogamente à teoria original que “[...] o comércio entre dois países é diretamente proporcional ao produto de suas rendas e inversamente proporcional a distância entre eles” (AZEVEDO, 2004, p. 309). Estudiosos de comércio internacional tem aprofundado a construção do quadro teórico que permite o modelo distanciar-se da teoria de Isaac Newton e, com características próprias, possuir uma relação de interação social (HEAD; MAYER, 2013).

Desta forma, Frankel (1997a) evidenciou motivações que teriam dado ao modelo gravitacional as renovações necessárias para tornar-se referência em estudos de comércio internacional. A primeira revela justamente a eficácia na previsão de fluxos de comércio bilateral. Já a segunda, apresenta que as teorias modernas de comércio internacional, como a de concorrência imperfeita, por exemplo, preencheram a lacuna de falta de fundamentação teórica. E, por último, novas correntes de estudos em economia e em outras áreas acrescentaram ao modelo fatores anteriormente desconsiderados, como a geografia.

Em relação à equação gravitacional, a eficácia de seus resultados é dos fatores apontados como de suma importância e que legitimam seu sucesso. O modelo tem sido utilizado para explicar distorções de comércio efetivo e potencial ou criação ou desvio de fluxos comerciais entre blocos econômicos e acordos preferenciais, ocasionados a partir de efeitos de regionalismo ou multilateralismo. Assim, custos de transporte, motivados por fatores geográficos, culturais e históricos, além da distância propriamente dita, atuam como limitadores de tais fluxos, enquanto a infraestrutura poderia atuar na minimização destas limitações.

A difusão do modelo gravitacional em estimar fluxos de comércio, inicialmente, concentrou-se em países industrializados. Estudos iniciais focaram-se em tais

²⁰ Ver Tinbergen (1962), Poyhonen (1963) e Linnemann (1966).

territórios por facilidade em acesso aos dados, pelos acordos preferenciais de comércio ocorrer inicialmente na Europa, no mesmo período de construção e evolução do modelo, e, por fim, a construção metodológica foi pensada em aplicações voltadas aos países industrializados (FRANKEL, 1997a). Esforços foram empenhados para a provisão de uma fundamentação teórica ao modelo a partir dos modelos de Ricardo, Heckscher-Ohlin e, mais recentemente, dos modelos de competição monopolística, diferenciação de bens, firmas heterogêneas (PIERMARTINI; TEH, 2005), acompanhando a complexidade que envolve o comércio entre os países.

Neste sentido, demonstra-se seu uso para diferentes fins, além de seu sucesso em estimar os resultados próximos da realidade ou que indicam condição de distorções desta, evidenciando potencialidades e fragilidades do modelo em explicar fluxos de comércio. A fundamentação teórica, ou a falta dela no passado, tem estimulado a construção e o debate sobre as bases teóricas que fundamentem e consolidem o modelo de acordo com as hipóteses das teorias de comércio internacional, aproximando-se da realidade e tornando-o um modelo robusto e eficaz, não apenas sensível e indicativo com análises subjetivas a partir apenas de resultados dos coeficientes encontrados.

Anderson (1979) deu o passo inicial na fundamentação teórica. Em seu trabalho analisou a diferenciação de produtos por região de origem e sobre a preferência dos consumidores por bens específicos, assim, todos os países comercializariam pelo menos um bem, relacionando tamanho do país, oferta e demanda, com participação no comércio e com os custos de transporte, tipo *iceberg*, assumidos. Demonstrou, assim, que quanto maior a resistência dos parceiros comerciais, em relação ao resto do mundo, maior é o comércio entre ambos (ANDERSON, 1979).

Deardorff (1997), contrariamente às predições que apontavam que as teorias tradicionais não eram suportadas pela equação gravitacional, demonstrou que o modelo poderia surgir a partir da explicação de comércio proposta por Heckscher-Ohlin, a teoria da proporção dos fatores. Sua derivação partiu de duas diferentes percepções: a primeira, a partir de um comércio sem atritos, ou seja, o livre comércio prevaleceria, seriam desconsideradas barreiras de todos os tipos e os custos de comércio; e a segunda, considerando tais efeitos.

Eaton e Kortum (2002) derivaram o modelo gravitacional a partir do modelo Ricardiano de comércio internacional, considerando aspectos baseados em

diferenças tecnológicas e em fatores geográficos. A partir da variação tecnológica, capturaram aspectos referentes à vantagem comparativa, que atuaria estimulando o comércio, enquanto barreiras geográficas, naturais e artificiais era razão de impedimento. A partir de fatos desconsiderados anteriormente, como fator distância, diferença de preços e do fator recompensa entre localidades e a diferença de produtividade buscaram compreender o modelo de equilíbrio no comércio e como se comportava a partir de diferentes políticas comerciais.

Tornou-se necessário entender os novos movimentos do comércio e suas implicações para as economias externas e internas, a partir, por exemplo, da nova dinâmica de comércio intra-indústria, ganhos de escala e das preferências do consumidor por variedades, apontando que os modelos clássicos não eram plenamente capazes de explicar tal realidade (KRUGMAN, 1980). Neste sentido, a contribuição de Krugman (1980) está relacionada à capacidade de produção de determinado país, assinalando que quanto maior o mercado, maior será capaz de produzir diferentes variedades de produtos, tornando-se referência em exportação de bens variados, pois o tamanho de seu mercado funcionaria como atração de novas empresas. A contribuição de Krugman (1980) possibilitou, ainda, o desenvolvimento da geografia econômica.

Helpman, Melitz e Rubinstein (2008) derivaram o modelo gravitacional simples a partir da teoria de comércio internacional, considerando firmas heterogêneas, cada uma produzindo uma variedade exclusiva de bens, além da possibilidade de entrada e saídas de firma da economia, com ênfase na produtividade das firmas exportadoras. Aportaram teoricamente, em seu modelo, a possibilidade de estimar o fluxo de bens positivos e a não existência de tal fluxo entre países, ou seja, zero de comércio. Assim, exploraram entre o conjunto de países analisados como as alterações entre barreiras e custos de transações podem alterar a capacidade de trocas de bens.

Frankel (1997a, p. 53) confirma a evolução teórica do modelo, assinalando que “para nossos objetivos, o principal ponto é que parece possível derivar o modelo gravitacional a partir de uma variedade das principais teorias, tradução nossa”²¹. A equação tradicional do modelo gravitacional apresenta-se da seguinte maneira, conforme foi demonstrada por Azevedo (2004, p. 310):

²¹ *For our purposes, the main point is that it seems possible to derive the gravity model from a variety of leading theories.*

$$\ln M_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln \left(\frac{Y_i}{N_i} \right) + \beta_3 \ln Y_j + \beta_4 \left(\frac{Y_j}{N_j} \right) + \beta_5 \ln Dist_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Onde: M_{ij} é o comércio, quer seja em importações ou exportações nominais ou a soma de ambas, do país i para o país j ; Y_w é o PIB nominal dos países i e j ; N_w é a população dos países i e j ; $Dist_{ij}$ é a distância entre os países i e j ; β_0 a β_5 são os parâmetros que se espera que tenham, à exceção de β_5 , sinal positivo; e ε_{ij} é o erro.

Em geral, conforme assinalaram Piermartini e Teh (2005), a utilização do modelo gravitacional está relacionada com variáveis que são capazes de captar os custos de comércio. Variáveis como a distância e variáveis *dummies* para regiões sem acesso oceânico, ilhas ou fronteiras comuns e estão relacionadas ao pressuposto de que os custos de comércio aumentam conforme a distância, ou seja, são elevados para países cercados por outros territórios e ilhas, enquanto são menores para países vizinhos ou próximos.

A última motivação indicada por Frankel (1997a), a da importância dos fatores geográficos em estimações de fluxos de comércio, foi um contraponto ao sentimento de “morte da geografia” verificado a partir dos efeitos das mudanças tecnológicas e na informação, dentro da segunda onda de globalização. Neste sentido, Anderson e Wincoop (2003) reforçaram, por exemplo, a existência do efeito fronteira estabelecido por McCallum (1995). Ao aperfeiçoarem os achados prévios que analisou, de forma superestimada, o comércio entre estados dos EUA e as províncias do Canadá, a partir do modelo gravitacional, Anderson e Wincoop (2003) defrontaram-se em seus resultados que mesmo sendo geograficamente mais próximo, o comércio ocorria de forma preponderante apenas entre os estados dos EUA e entre as províncias do Canadá, dentro dos limites de seus territórios. Ao robustecer tal estudo prévio, identificaram que o efeito fronteira permanecia presente nos fluxos de comércio.

Em tal aprimoramento, Anderson e Wincoop (2003) incorporam ao modelo gravitacional algumas variáveis que delimitaram geograficamente e espacialmente as possibilidades de comércio entre os países. Tais variáveis foram denominadas de variáveis de resistência multilateral, onde a variável distância tornou-se uma das mais importantes a ser considerada no que se refere à inibição de comércio, reafirmando a importância das fronteiras geográficas para o comércio internacional.

Frankel (1997b) assinalou que grande parte dos estudos de comércio internacional no passado ignorou fatores geográficos, ou seja, os resultados

desconsideravam a localização física no espaço geográfico, certamente alterando os coeficientes. “Mas a maioria dos aspectos mais interessantes em acordos regionais de comércio requerem a introdução da dimensão geográfica, tradução nossa” ²² (FRANKEL, 1997b, p. 1). No que tange às variáveis de resistência multilateral, Piermartini e Teh (2005) evidenciaram que além das *dummies* referentes aos fatores geográficos, variáveis que indicam proximidade linguística, cultural, histórica facilitam o conhecimento referente aos custos da informação. Ora, se os países possuem similaridades que os aproximam ou de alguma maneira facilitem a troca de informação ou, ainda, quanto mais profundo forem os laços entre si, melhor será o ambiente de negócios e menores serão os custos de comércio referente ao preço de adaptação de produtos, por exemplo (PIERMARTINI; TEH, 2005). Neste caso, o comércio tende a fluir mais naturalmente.

Head e Mayer (2013) evidenciaram que as variáveis *dummies* de resistência multilateral são peças chaves na construção estrutural do modelo gravitacional. A partir deste contexto, o modelo gravitacional permitiu assim, dado à construção dos aportes teóricos e por meio da inserção das variáveis *dummies*, captar os efeitos de acordos preferenciais de comércio e blocos econômicos. Azevedo (2004) assinalou que, na verdade, o modelo captura o comércio já existente e as variáveis *dummies* demonstrariam, então, os efeitos *ex ante* e *ex post* de tais acordos ou de possíveis acordos, evidenciando a existência de criação ou desvio de comércio.

Azevedo (2004) enfatizou, ainda, que tais autores, além de oferecerem as variáveis básicas, definem suas *proxies* para verificar o comércio entre os países. Assim, diferentemente das variáveis de resistência multilateral, o PIB e o tamanho dos países atuariam como *proxy* de estímulo ao comércio, dado que tal capacidade afetaria os níveis de demanda e de oferta de exportadores e importadores, o que possibilitaria uma maior variedade de produtos disponíveis ao comércio.

Se durante parte do século XX os países industrializados estiverem no centro de análise das predições em estudos de comércio, a partir do final deste mesmo século, países em desenvolvimento passaram a ter importância. A onda de regionalismo nestes países, como por exemplo, Pacto Andino, transformado em Comunidade Andina de Nações (CAN), Mercosul e Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), entre outras mais recentes na África, tornaram-se objetos de

²² *But many of the most interesting aspects of regional trading arrangements require the introduction of a geographic dimension.*

estudos de comércio. O século XXI sofre um *boom* de estudos direcionados a estas áreas devidas à preponderância econômica que essas regiões, principalmente, Ásia, passaram a exercer.

Todos os argumentos assinalando a concentração dos estudos de comércio em países industrializados já não persuadem mais (FRANKEL, 1997a). Algumas considerações neste sentido são expostas pelo autor: a proliferação de dados dos países em desenvolvimento e de acordos preferencias de comércio são as primeiras razões; possibilidade de comparação nos padrões de comércio entre as regiões em desenvolvimento e industrializadas, aproximando-se do que seria considerado mais próximo de um padrão normal e alterações no *status* de desenvolvimento de alguns países seriam uns dos motivos para enfatizar a importância dos países em desenvolvimento, a partir do modelo gravitacional.

3.2 VARIÁVEIS UTILIZADAS PELA REVISÃO EMPÍRICA

Nesta seção, são apresentadas as variáveis utilizadas no modelo gravitacional e em outros diferentes modelos para identificar a relação da infraestrutura com o comércio internacional. As variáveis bases apresentadas na equação (1) e as variáveis *dummies* que captam outros aspectos de impulso ou repulso ao comércio (distância, fronteiras em comum, etc.), mencionadas no capítulo anterior, apresentam-se como variáveis importante, pois estão diretamente relacionadas ao comércio internacional, infraestrutura e fatores geográficos. Por isso, aparecem de forma constante na maioria dos estudos analisados. Assim, dando continuidade à temática, apresentam-se as principais variáveis utilizadas e as bases de dados consultadas nestes estudos (Quadro 2).

Quadro 2: Variáveis utilizadas para estimação da relação entre infraestrutura e comércio internacional

Modelo gravitacional		
Fonte	Variáveis	Base de Dados
Limão e Venables (1999)	a) Distância: grande círculo de distância entre parceiros comerciais; b) Distância do oceano: distância marítima de Baltimore até os continentes analisados; c) Distância do território: grande círculo territorial distante de portos até a capital de destino; d) Fronteira: variável <i>dummy</i> = 1 se dois países são contíguos ou separados por menos de 40 km; outros casos = zero;	a) CIA b) DMA c) IMF d) UNCTAD

	<p>e) Infraestrutura: inverso do índice de rodovias, rodovias pavimentadas, densidade de ferrovia e linhas telefones <i>per capita</i> (um alto valor indica infraestrutura ruim);</p> <p>f) Infraestrutura de transportes: valor médio de infraestrutura para o país de trânsito, em caso de sem saída para o oceano; zero em outros casos;</p> <p>g) Custos de transporte marítimo de Baltimore para destinos selecionados;</p> <p>h) Relação do custo de transporte com as importações agregadas;</p> <p>i) PIB;</p> <p>j) Importações agregadas.</p>	
Grigoriou (2007)	<p>a) Importação;</p> <p>b) PIB;</p> <p>c) População;</p> <p>d) Distância;</p> <p>e) Fronteira territorial comum;</p> <p>f) País sem acesso litorâneo;</p> <p>g) Km rodovias;</p> <p>h) Km rodovias pavimentadas;</p> <p>i) Ferrovias;</p> <p>j) Linhas telefônicas <i>per capita</i>;</p> <p>k) Taxa de câmbio;</p> <p>l) Distância média em relação a todos os parceiros comerciais</p> <p>m) Necessidade de país de trânsito;</p> <p>n) Distância da principal cidade até porto mais próximo;</p> <p>o) Qualidade da infraestrutura de trânsito;</p> <p>p) Se pertence aos países da Ásia Central.</p>	<p>a) UN/COMTRADE</p> <p>b) WDI – <i>World Bank</i></p> <p>c) CEPII</p> <p>d) Limão e Venables (2001)</p>
Shepherd e Wilson (2007)	<p>a) Fronteira;</p> <p>b) Colônia;</p> <p>c) Idioma;</p> <p>d) Distância circular entre os países;</p> <p>e) Distância entre os países;</p> <p>f) Documentação de Exportação e importação;</p> <p>g) Média do índice de qualidade das rotas rodoviárias no país de origem, destino e intermediários;</p> <p>h) Mínimo do índice de qualidade das rotas rodoviárias no país de origem, destino e de trânsito;</p> <p>i) Média simples das tarifas;</p> <p>j) Importações</p> <p>k) Comércio bilateral perdido: zero comércio.</p>	<p>a) Mayer e Zignago (2006)</p> <p>b) Cálculos próprios;</p> <p>c) <i>World Bank</i></p> <p>d) TRAINS – UNCTAD</p> <p>e) UN/COMTRADE</p>
Shepherd e Wilson (2009)	<p>a) Fronteira territorial;</p> <p>b) Colônia;</p> <p>c) Idioma;</p> <p>d) Distância circular entre os países;</p> <p>e) Documentação de exportação e importação;</p> <p>f) Média simples das tarifas efetivas;</p> <p>g) Importações</p> <p>h) Média simples da qualidade da infraestrutura aérea;</p> <p>i) Média simples de pagamentos irregulares em transações de exportações e importações;</p> <p>j) Média simples da qualidade da infraestrutura marítima;</p> <p>k) Países que já foram um único país.</p>	<p>a) Mayer e Zignago (2006)</p> <p>b) WEF's <i>Global competitiveness Report</i></p> <p>c) TRAINS – UNCTAD</p> <p>d) UN/COMTRADE</p>
Perez e Wilson (2011)	<p>a) Comércio agregado;</p> <p>b) Tarifa média aplicada;</p> <p>c) Distância bilateral;</p> <p>d) Laços coloniais;</p> <p>e) Idioma;</p> <p>f) PIB;</p> <p>g) População;</p> <p>h) Qualidade e desenvolvimento de portos, aeroportos, rodovias e ferrovias;</p> <p>i) Tecnologia da informação e comunicações;</p> <p>j) Fronteira e eficiência de transportes;</p> <p>k) Ambiente regulatório e de negócios.</p>	<p>a) UN/COMTRADE</p> <p>b) TRAINS – UNCTAD</p> <p>c) CEPII</p> <p>d) WDI – <i>World Bank</i></p> <p>e) WEF's <i>Global competitiveness Report</i></p> <p>f) <i>Doing Business</i>;</p> <p>g) <i>Transparency International</i></p>

(Continua)

Quadro 2: Variáveis utilizadas para estimação da relação entre infraestrutura e comércio internacional

Koczan e Plekhanov (2013)	<p>a) Média de tarifas efetivas;</p> <p>b) PIB;</p> <p>c) População;</p> <p>d) Distância;</p> <p>e) Fronteira;</p> <p>f) Qualidade rodovias;</p>	<p>a) TRAINS – UNCTAD</p> <p>b) IMF</p> <p>c) CEPII</p> <p>d) <i>World Economic Forum</i></p>
---------------------------	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> g) Qualidade de transporte aéreo; h) Qualidade de ferrovias; i) Qualidade de portos; j) Qualidade de energia elétrica; k) Controle de corrupção. 	e) <i>World Bank Governance Indicators</i>
Cosar e Demir (2014)	<ul style="list-style-type: none"> a) km totais de rodovias na Turquia; b) km totais de rodovias por província da Turquia; c) Importações; d) Exportações; e) Número de exportadores; f) Distância entre grandes centros; a) Distância de importantes canais de escoamento da produção. 	<ul style="list-style-type: none"> a) GDH b) WDI – <i>World Bank</i> c) Estatísticas locais
Maria (2014)	<ul style="list-style-type: none"> a) PIB; b) PIB <i>per capita</i>; c) Tarifa; d) Avaliação geral da infraestrutura; e) Qualidade dos portos f) Qualidade aeroportuária; g) Pagamentos irregulares em transações de exportações e importações; h) Latitude; i) Fronteira; j) Linguagem; k) Moeda; l) Colônia; m) Acesso litorâneo. 	<ul style="list-style-type: none"> a) UM/COMTRADE b) WDI – <i>World Bank</i> c) WEF's – <i>Global competitiveness Index</i> d) CEPII
Saputra (2014)	<ul style="list-style-type: none"> a) Importação; b) PIB; c) Distância; d) Linhas telefônicas; e) Fronteira; f) Parceiros em acordos regionais de comércio. 	<ul style="list-style-type: none"> a) UN/COMTRADE b) WDI – <i>World Bank</i> c) ITU d) ASEAN e) Calculadora de distância
Benassi et al. (2015)	<ul style="list-style-type: none"> a) Exportações; b) Renda regional; c) População regional; d) PIB país; e) Distância entre capitais regionais; f) Fronteiras; g) Idioma; h) Acesso litorâneo; i) Parceiro regional; j) Acordo preferencial de comércio; k) Índice de desempenho logística regional; l) Instalações; m) Áreas destinadas a instalações logísticas; n) Estoque de capital em infraestrutura pública; o) Numero de operações logísticas por instalações logísticas; p) Modalidade de transporte por instalações; q) Índice regional de infraestrutura territorial: rodovia e ferrovia; r) Índice de desempenho logístico por destino; s) Eficiência portuária; t) Dutos. 	<ul style="list-style-type: none"> a) C-INTEREG b) DATACOMEX c) EUROSTAT d) WDI – <i>World Bank</i> e) Suárez (2012) f) BBVA – IVIE g) <i>World Bank</i> h) Márquez, Aparisti (2013) i) Puertos de España
Donaubauer; Glass e Nunnenkamp (2015)	<ul style="list-style-type: none"> a) Comércio bilateral: consumo final, investimento e uso intermediário; b) Índice de qualidade e quantidade de infraestrutura: transporte, comunicação, energia e finanças; c) PIB; d) População; e) Área. 	<ul style="list-style-type: none"> a) WIOD – <i>World Input-Output database</i> b) Donaubauer et al. (2015) c) <i>World bank</i>

(Continua)

Quadro 2: Variáveis utilizadas para estimação da relação entre infraestrutura e comércio internacional

(Continuação)

Ismail; Mahyideen (2015)	<ul style="list-style-type: none"> a) Exportações; b) PIB do país exportador; c) PIB do país importador; d) Distância; e) Diferença absoluta de PIB <i>per capita</i>; f) Linguagem; g) Infraestrutura do país exportador; h) Infraestrutura do país importador; i) Renda do país exportador e importador; j) Abertura comercial; k) Capital humano. 	<ul style="list-style-type: none"> a) UM/COMTRADE b) CEPII c) World Bank d) WEF's – <i>Global Competitiveness Index</i>
Diferentes metodologias		
Francois e Manchin (2007)	<ul style="list-style-type: none"> b) Paineis de comércio bilateral; c) Política comercial; d) Características geográficas; e) Distribuição de renda; f) População; g) Distâncias; h) Sistema de governo; i) Direito à propriedade intelectual; j) Abertura comercial; k) Transporte aéreo; l) Telefone móvel; m) Rodovias pavimentadas; n) Linhas telefônicas; o) Rodovias totais. 	<ul style="list-style-type: none"> a) WITS – <i>World Bank</i> d) TRAINS - UNCTAD e) UN/COMTRADE Database f) WTO - <i>Integrated Tariff Database</i>
Yaple e Golub (2007)	<ul style="list-style-type: none"> a) Densidade rodoviária; b) Telefone/população; c) Capacidade elétrica; d) Força de trabalho; e) Pouca qualificação; f) Média qualificação; g) Alta qualificação h) Capital por trabalhador; i) Terra arável/população; j) Produtividade fatores de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> a) UNIDO – <i>Indistat Database</i> b) OECD – <i>Stan Database</i> c) <i>World Bank</i>
Brooks (2008)	<ul style="list-style-type: none"> a) Infraestrutura de transporte; b) Conexão entre países; c) Redução de barreiras institucionais ao comércio; d) Integração regional. 	<ul style="list-style-type: none"> a) ADB b) IMF c) ISL d) UN/COMTRADE Database e) <i>World Bank</i> f) LPI - <i>World Bank</i>
Donaldson (2012)	<ul style="list-style-type: none"> a) Renda da agricultura por acre de terra; b) Preço do sal e outros recursos; c) Precipitação de chuvas por cultura; d) km de ferrovias; e) km de rodovias; f) Rios e navegação costeira; g) Custo de transporte; h) Fluxo de comércio por modal. 	<ul style="list-style-type: none"> a) GIS Database b) NOAA - <i>Global Historical Climatology Network (Daily) Project</i> c) Demais informações: dados históricos por província de transporte na Índia - ferrovias, rodovias, rios e navegação costeira

Fonte: Elaborado pelo autor.

Referente aos estudos específicos do modelo gravitacional, de forma geral, utilizou-se as variáveis básicas de *proxies* de estímulo e resistência ao comércio e variáveis que adequaram o modelo ao objetivo de cada estudo. Neste sentido, Limão e Venables (1999) explicitaram as variáveis base de infraestrutura e a combinação de distâncias para a existência de comércio entre países, assim como se havia necessidade ou não de um país de trânsito até o porto mais próximo. A infraestrutura

do país de trânsito também foi considerada. Gregoriou (2007) considerou a qualidade da infraestrutura em países de trânsito, para aqueles países isolados por outros territórios e a distância até o porto mais próximo. Shepherd e Wilson (2007; 2009) apresentaram uma variável construída a partir de documentação de exportações e importações, além da distância a partir de um grande círculo.

Pérez e Wilson (2011) incluíram variáveis a partir da infraestrutura física e aspectos burocráticos que contribuem para facilitação do comércio entre os países. Koczan e Plekhanov (2013) adicionaram as variáveis básicas, além de uma variável onde constam aspectos relacionados ao nível de corrupção dos países. Cosar e Demir (2014) trabalharam com a variável distância de grandes centros, importações, exportações e quantidade de exportadores em combinação com as variáveis bases de infraestrutura de transporte. Maria (2014) manteve as variáveis básicas do modelo gravitacional e utilizou de modo específico variáveis que captaram pagamentos irregulares referentes as exportações e importações. Saputra (2014) utilizou como variável de infraestrutura apenas as linhas telefônicas, diferentemente de outros estudos que consideraram, pelo menos, duas variáveis de infraestrutura.

Benassi et al. (2015), por ser um trabalho considerando o comércio entre as regiões da Espanha e destas com o exterior, demonstraram uma riqueza de variáveis que captassem tais relações. Foram utilizadas, além das variáveis *proxies* do modelo gravitacional, variáveis que relativizassem a capacidade logística e de infraestrutura de cada região estudada, a partir de instalações logísticas, disponibilidade de modais de transporte, números de operações logísticas e eficiência das instalações. Por fim, Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015) desmembraram o comércio bilateral em três diferentes aspectos: consumo final, investimento e uso intermediário, e a partir dessa divisão analisaram a relação destes eixos com a qualidade e quantidade da infraestrutura. Ismail e Mahyideen (2015) utilizaram as exportações, e incluíram a infraestrutura dos exportadores e dos importadores de forma distinta. Além disso, para capturar aspectos *soft* incluíram variáveis referentes aos processos administrativos, tempo de liberação e de trânsito.

De maneira bastante semelhante, porém a partir de outras metodologias, as variáveis foram bastante próximas das utilizadas pelos estudos que continuam o modelo gravitacional como metodologia e constam aqui como forma de enriquecimento dos estudos de infraestrutura e de comércio e de outras possibilidades de análise partindo de outras metodologias. Francois e Manchin (2007) agregaram às

variáveis bases, o comércio bilateral, a política comercial e a distribuição de renda, além de abertura comercial e segurança institucional. Yapple e Golub (2007) mantiveram as variáveis bases e adicionaram, ainda, variáveis relacionadas à produtividade dos fatores, tais como nível de qualificação, quantidade de terra arável disponível e capital disponível por trabalhador.

Brooks (2008), na mesma linha, mas de forma teórica, demonstrou a relevância das variáveis relacionadas ao transporte de bens para facilitação da integração regional, além de medidas institucionais que favoreçam tal integração. Donaldson (2012), a partir de uma perspectiva histórica de desenvolvimento da infraestrutura de transportes, inseriu variáveis relacionadas ao trânsito de mercadorias, tais como proximidades modais de transporte rodoviário, ferroviário e marítimo, produção nas comunidades estudadas, preço de alguns produtos, sal, por exemplo, e precipitação pluviométrica.

As variáveis bases mencionadas (rodovias, ferrovias, telecomunicação e geração de energia elétrica), em conjunto com dados econômicos, parecem constar em todos os modelos que pesquisaram o tema da infraestrutura²³. Em relação às bases de dados, os estudos concentraram-se em organizações internacionais, tais como *World Bank*, WTO, institutos nacionais de pesquisas e outras pesquisas empíricas, com bases de dados constituídas.

O modelo gravitacional tornou-se robusto e eficaz para auxiliar no exercício de entendimento dos fluxos de comércio internacional. A possibilidade de inserção de variáveis de resistência e estímulo ao comércio imprimem características bastante próximas da realidade. No que se refere à relação entre infraestrutura e comércio internacional, portanto, os estudos concentraram-se em análises de como uma infraestrutura eficiente afeta os custos de produção e transação, possibilita abertura de mercados externos a partir de conexões terrestres e marítimas e insere os países em redes de comércio global.

²³ Para maiores detalhes sobre uso das variáveis de infraestrutura pelo referencial empírico ver Quadro 3.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E RESULTADOS

Neste capítulo, é exposto o modelo a ser estimado neste trabalho e as questões referentes à melhor estratégia de sua construção, além das variáveis, a fonte de dados e a região de estudo. Por fim, são apresentados a estratégia empírica e os resultados do estudo.

4.1 ESTIMAÇÃO DO MODELO

Ao longo de seu desenvolvimento ao modelo gravitacional foram incorporadas estratégias para ampliar sua capacidade de explicação do comércio internacional. Assim, nesta seção, são apresentadas as equações utilizadas para relacionar a infraestrutura e o comércio dos países da América Latina.

As equações estimadas representam a natureza de painéis estáticos, incluindo os estimadores de efeitos fixos e PMVP. Nestes, as variáveis constantes no tempo não são captadas. Neste caso, utiliza-se um modelo de efeitos fixos hierárquicos, a ser explicado na sequência. A variável dependente escolhida foi a importação. Baldwin e Taglioni (2006) e Magee (2008) frisaram que as importações apresentam elevada confiabilidade, pois os países tendem a informar com maior precisão estas informações, a fim de controlar a evasão de divisas para o exterior. Assim, a equação (1) para equações em modelo de painel estático está de acordo com a apresentada por Reis (2013, p. 58):

$$m_{ijt} = \beta_0 + \sum_{k=1}^k \beta_k \cdot X_{ijt} + a_t + a_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

Onde: m_{ijt} é o vetor das importações dos países importadores i e exportadores j no ano t ; β_0 é a constante; X_{ijt} é a matriz com as k variáveis dos importadores i e exportadores j ; β_k é o vetor dos parâmetros das variáveis X_{ijt} ; a_t é o efeito fixo específico de cada ano t que é comum para todos os pares de países ij ; a_{ij} é o efeito fixo das características não observadas que são constantes no tempo para os pares de países ij ; e, ε_{ijt} é o vetor de resíduos randômicos do ano t . A equação (2) é

estimada para efeitos fixos e PMVP. Entretanto, para estimativa de PMVP, a variável dependente, neste caso, M_{ij} , referente às importações nominais do país i para o país j , é estimada em nível, isto é, não é estimado em logaritmo natural (SILVA; TENREYRO, 2006).

Referente ao conjunto de dados, conforme demonstraram Silva e Tenreyro (2006), a força gravitacional pode ser muito pequena, entretanto nunca deve ser zero, indicando o problema que eventualmente países podem não ter comércio em determinado período de tempo. A existência de comércio zero pode gerar problemas de robustez do modelo quando utilizada variáveis em logaritmos naturais, dado que o logaritmo de zero é um número desconhecido negativo. Neste sentido, algumas estratégias podem ser adotadas para minimizar os efeitos de fluxo bilateral zero.

Frankel (1997b) assinala que a primeira delas é simplesmente omitir os fluxos bilaterais zero da amostra²⁴. Argumenta-se que ao omitir tais fluxos pode-se gerar resultados viesados pela exclusão dos países menores da amostra, entretanto, em geral, tais países são geralmente não incluídos por não representarem parcela significantes do comércio internacional. A segunda estratégia seria substituir os zeros por valores baixos²⁵, como por exemplo, US\$ 500, assim, seria possível estimar por MQO. Entretanto, a estimação por MQO tende a superestimar valores extremos (FRANKEL, 1997b), e estimativas com uma quantidade elevada de fluxos bilaterais zeros daria bastante significância a tais valores, levando a erro de conclusões. Neste caso, ambas as estratégias permitem estimativas a partir do uso de variáveis em logaritmos.

Silva e Tenreyro (2016) revelam, ainda, outras estratégias utilizadas. Uma seria somar à variável dependente, aqui definida como (*imp*) o valor de +1, ou seja, *Imp*+1. Assim, os fluxos zero passam a ser substituídos por 1. A outra seria estimar via *Tobit*. Entretanto, assinalam que “estes procedimentos geralmente levarão a estimativas inconsistentes dos parâmetros de interesse, tradução nossa”²⁶ (SILVA; TENREYRO, 2006, p. 643), indicando que o tamanho do problema gerado dependerá das características da amostra e do modelo especificado.

Dado que os efeitos fixos não captam os coeficientes de variáveis constantes ao longo do tempo, utilizou-se também o estimador de efeitos fixos hierárquicos para

²⁴ Ver Brada e Mendez (1985) e Bikker (1987).

²⁵ Ver Wang e Winters (1991).

²⁶ *However, these procedures will generally lead to inconsistent estimators of the parameter of interest.*

obter tais coeficientes. Neste sentido, o modelo possui dois níveis, o primeiro que considera as variáveis mutáveis ao longo do tempo, utilizando o estimador de efeitos fixos, e um segundo nível, que considera as variáveis constantes, a partir de uma regressão em *cross-section*. Dessa forma, as variáveis não constantes atuam como regressores, enquanto os parâmetros calculados no primeiro nível transformam-se nos vetores do segundo nível, sua variável dependente, conforme equação (3) apresentada em Reis (2013, p. 59):

$$a_{ij} = \sum_{m=1}^m \eta_m \cdot \psi_{ij} + \tau_{ij} \quad (3)$$

Onde: a_{ij} é o efeito fixo das características não observadas constante no tempo dos pares de países estimados pela equação (2); ψ_{ij} é o conjunto de m variáveis constantes não captadas pelo primeiro nível dos países i e j ; η_m é o vetor de parâmetros das variáveis ψ_{ij} ; τ_{ij} é o vetor do erro aleatório. Assim, à luz das equações e estimadores apresentados, no próximo capítulo são descritas variáveis, os dados e a origem, a região de estudos e os testes de especificação do modelo.

A partir do referencial empírico de infraestrutura, os coeficientes esperados serão ambíguos, dado que a partir de cada par de comércio bilateral, e suas especificidades, a infraestrutura poderá agir como estímulo ao comércio, em alguns casos, e de limitação ao comércio, em outros (ver Quadro 3). Em relação à área territorial, do importador e do exportador, espera-se que quanto maior ela for, maior a oferta de recursos e menor a dependência do comércio internacional, esperando sinal negativo (AZEVEDO, 2004).

Já com a variável distância, conforme em Frankel (1997a), espera-se um coeficiente negativo, dado que atua como resistência ao comércio. A variável isolamento do país importador também atua como resistência ao comércio e espera-se que seu coeficiente seja negativo e, conforme em Silva e Tenreyro (2006), a não inclusão desta variável pode gerar problemas de má especificação. Para as *dummies* de idioma comum e adjacência espera-se coeficientes positivos. Isto ocorre, pois, proximidade, integração territorial e a facilidade de comunicação gerados a partir do mesmo idioma facilita o ambiente de negócios.

Quadro 3: Sinal esperado dos coeficientes

Variável	Sinal esperado
<i>imp</i>	Positivo
<i>Pib</i>	Positivo
<i>Pop</i>	Ambíguo
<i>dist</i>	Negativo
<i>Isso</i>	Negativo
<i>Infger</i>	Ambíguo
<i>Rod</i>	Ambíguo
<i>Port</i>	Ambíguo
<i>area</i>	Negativo
<i>Adj</i>	Positivo
<i>Idioma</i>	Positivo
<i>Mercosul</i> [*]	Ambíguo

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: (*) Foi incluído apenas o comércio intrabloco do Mercosul pela presença de todos os membros na amostra. Não foram inseridos outros APC's pela característica da amostra selecionada.

Neste sentido, a partir e da revisão sobre o modelo (seção 3.1) e da revisão de estudos empíricos, que utilizaram o modelo gravitacional como metodologia para relacionar a infraestrutura e a geografia com o comércio (seção 3.2), constatou-se que esta metodologia é adequada aos propósitos deste trabalho. Isto se deve pelo seu aperfeiçoamento e possibilidade de inserção de variáveis de estímulo e repulso ao comércio, caso da infraestrutura e de fatores geográficos.

4.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Nesta seção, são apresentadas as variáveis, as fontes de dados e a estratégia adotada para estimar os resultados empíricos.

4.2.1 Variáveis e fonte de dados

A partir da revisão bibliográfica realizada, consideraram-se como variáveis que mais afetam o comércio – e por isso, tornam-se fundamentais para os resultados deste trabalho – aquelas referentes à infraestrutura, ao setor de telecomunicações e o setor de energia elétrica. A opção por tais variáveis deve-se ao fato de as mesmas interferirem diretamente na produção e nos custos e, conseqüentemente, na integração às redes de comércio internacionais e seus fluxos. Espera-se, então, que com a aplicação destas variáveis, em termos de quantidade e/ou de qualidade, os

resultados gerados corroborem as revisões empíricas apresentadas, afetando em maior ou menor grau o comércio dos países da América Latina.

Assim, para a equação (2) a ser estimada, neste trabalho, considerou-se o período entre 2006-2013. A delimitação do período deve-se às informações referentes à infraestrutura, disponibilizada pelo IGC/WEF, e pelas informações completas de importação para os países considerados. Na Tabela 3 apresenta-se a participação das importações, dos 74 países selecionados pela amostra, em relação às importações totais mundiais²⁷. As importações referentes aos países inseridos na amostra esteve acima dos 80% para todo período analisado, com uma média de 86,12%, alcançando valor mínimo de 84%, em 2009, e valor máximo de 88%, em 2011. Os países selecionados confirmam-se, portanto, como uma amostra representativa do comércio global para aplicação no modelo gravitacional.

Tabela 3: Participação do volume de importações dos países inseridos na amostra ampliada (74 países) em relação às importações mundiais (US\$ a preços correntes) – 2006-2013

Ano	Importações da amostra	Importações totais mundiais	Participação da amostra nas importações mundiais (%)
2006	12.623.912	14.767.860	85
2007	14.688.106	17.232.901	85
2008	16.918.597	19.755.019	86
2009	13.353.712	15.827.416	84
2010	16.468.748	18.831.672	87
2011	19.619.326	22.392.669	88
2012	19.784.587	22.693.641	87
2013	20.244.749	23.374.919	87

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da UNCTAD (2016).

Seguindo os procedimentos padrões adotados no modelo gravitacional e na revisão empírica, relacionando infraestrutura e comércio internacional, foram inseridas variáveis que funcionam como *proxies* de estímulo ao comércio, como PIB, e população, referente à densidade do comércio bilateral, e as *proxies* de limitação do comércio, como as variáveis referentes à geografia dos países. Além destas, optou-se por utilizar para os dados de infraestrutura as informações do GCI (2016), anualmente, a partir de pesquisa *survey* aos setores econômicos e produtivos dos países pesquisados. Com a proposta de analisar 12 diferentes pilares da estrutura econômica e produtiva pede-se, em geral, para atribuir um valor de 1, referente ao

²⁷ Houve oscilação nas importações totais mundiais, confirmando a tendência de retração do comércio mundial durante a crise internacional financeira, em 2008.

pior cenário possível, e 7, o melhor, como os entrevistados analisariam o ambiente de negócios de seu país. O uso dessas variáveis como *proxies* de infraestrutura também foi realizado por Shepherd e Wilson (2009), Pérez e Wilson (2011), Koczan e Plekhanov (2013), Maria (2014) e Ismail e Mahydeen (2015). No Quadro 4 são descritas as séries e variáveis empregadas no modelo estimado, bem como a unidade, a periodicidade e suas respectivas fontes.

Quadro 4: Variáveis e bases de dados

Série	Variável	Unidade	Periodicidade	Base de Dados
Importações bilaterais	<i>imp</i>	US\$	Anual	UNCTAD
PIB	<i>gdp</i>	US\$	Anual	UNCTAD
População	<i>pop</i>	Milhões	Anual	Banco Mundial
Distância	<i>dist</i>	KM	----	CEPII
Isolamento do país importador	<i>iso</i>	KM	----	CEPII/UNCTAD
Área do importador e exportador	<i>area</i>	KM ²	----	CEPII
Qualidade da infraestrutura geral do país importador e exportador	<i>Infger</i>	Índice	Anual	IGC/WEF
Qualidade das rodovias do país importador e exportador	<i>road</i>	Índice	Anual	IGC/WEF
Qualidade dos portos do país importador e exportador	<i>port</i>	Índice	Anual	IGC/WEF
Fronteira terrestre	<i>adj</i>	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Acesso litorâneo	<i>lit</i>	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Idioma comum	<i>lang</i>	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Participação em acordos regionais de comércio e blocos - MERCOSUL	<i>mercosul</i>	Variável <i>Dummy</i>	----	WTO

Fonte: Elaborado pelo autor.

A variável *Infger* abrange, além da infraestrutura de transportes, informações que consideram a capacidade de fornecimento de energia elétrica e de telecomunicações, como telefonia móvel, fixa e acesso à internet. A variável *Rod*, referente à qualidade das rodovias, foi escolhida por ser o modal predominante de transporte nos países da América Latina e a seleção da variável *Port* deu-se pelo setor portuário representar o modal em que os países da região relacionam-se com o exterior.

4.2.2 Região de estudo

A América Latina é composta por 33 países divididos pela América do Norte, Central e América do Sul (MRE, 2016). De modo geral, os países apresentam uma estrutura exportadora pouco diversificada, com baixo valor agregado e alheio às

cadeias de comércio globais. Em contrapartida, suas importações apresentam características contrárias, pois se diversificam e apresentam valor agregado de maior intensidade tecnológica (CEPAL, 2015). Desta forma, nos últimos anos, a região beneficiou-se do período do *boom* das *commodities*, ocorrido entre 2003 e 2008, por tais produtos constarem como os principais itens de exportação dos países da região.

Tabela 4: Países selecionados para América Latina - participação das importações por país e total em relação a toda América Latina (%) – 2006-2013

Países/Ano	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Argentina	6	6	7	6	7	7	6	7
Brasil	17	18	21	22	24	24	23	24
Chile	6	6	7	6	7	7	7	7
Colômbia	4	4	4	5	5	5	5	5
Costa Rica	1	1	1	1	1	1	1	1
Equador	2	2	2	2	2	2	2	2
El Salvador	1	1	1	1	1	1	1	1
Guatemala	2	2	1	2	1	1	1	1
México	39	36	32	32	32	30	30	30
Panamá	2	2	2	2	2	2	2	2
Paraguai	1	1	1	1	1	1	1	1
Peru	3	3	3	3	3	3	4	4
República Dominicana	2	2	1	1	2	2	2	1
Uruguai	1	1	1	1	1	1	1	1
Venezuela	6	7	6	7	5	5	6	6
Total América Latina	91	92	92	92	93	93	93	93

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da UNCTAD (2016).

Para a amostra inserida neste trabalho foram selecionados 15 países da América Latina. A Tabela 4 apresenta os países selecionados, sua participação individual e a representatividade de todos os países incluídos na amostra em relação às importações totais da região. Os países selecionados representam mais de 90% das importações para todos os anos analisados. Além da elevada participação sobre o total das importações totais da região, os países estão inseridos em APC`s regionais e internacionais. Por fim, de acordo com a base de dados do GCI (2016), são os países que apresentaram informações completas para o período estudado, confirmando a importância dos mesmos para o comércio internacional da América Latina.

Neste sentido, a amostra de países torna-se relevante em relação à participação da América Latina no comércio internacional. As importações dos países inseridos na amostra permaneceram estáveis ao longo dos anos, com a exceção do Brasil, que ampliou a participação de suas importações em relação ao total, e o México, que teve uma redução de parte das importações oriundas em relação à região.

Entretanto, a partir da crise econômica, iniciada em 2008, os países da região integram a nova dinâmica de desaceleração econômica internacional, que atinge atualmente os países em desenvolvimento. Esses países enfrentam problemas econômicos, de ordem externa, tais como isolamento do comércio internacional, queda nas exportações e importações, deterioração dos termos de troca, déficits comerciais e desvalorização das moedas, além de outros de ordem interna, como problemas políticos e fiscais (CEPAL, 2015). É neste contexto que os países devem repensar as estratégias de diversificação da pauta econômica e da busca de uma agenda comercial integrada. Assim, neste sentido, a reorientação do pensamento latino americano passa, necessariamente, por uma melhora da infraestrutura física.

4.2.3 Testes de especificação

Foram aplicados testes para avaliar o comportamento dos dados e a credibilidade estatística em relação ao modelo para a amostra ampliada e para amostra reduzida, entre os países da América Latina apenas. O uso de duas amostras visa entender as diferenças, caso existam, entre o efeito da infraestrutura sobre o comércio da América Latina para os diferentes fluxos: entre os países da região e destes com o resto do mundo. Ainda que não seja recorrente o uso de mais de uma amostra de dados, tal estratégia já foi utilizada anteriormente por Limão e Venables (2001) e Ismail e Mahydeen (2015).

Assim, conforme sugerido por Reis et al. (2014), um dos principais debates sobre a utilização de dados em painel em modelos gravitacionais é a escolha do melhor estimador a ser aplicado nas amostras. Santos Silva e Tenreyro (2006) e Magee (2008), por exemplo, sugerem o uso do estimador da PMVP, ao passo que Baldwin e Taglioni (2006) trabalham com o estimador de efeitos fixos (LSDV).

Ao se utilizar MQO, o teste de Hausman surge como o mais apropriado para definição do uso de efeitos aleatórios ou efeitos fixos. A ideia é identificar se os efeitos fixos α_{ij} e α_t relacionam-se com os regressores da matriz X_{ijt} . Em caso de não ocorrência desta relação, o melhor estimador é o de efeitos aleatórios, enquanto o estimador de efeitos fixos aponta total ocorrência destas relações. Dessa forma, a hipótese nula do teste de Hausman assinala que os efeitos fixos e regressores não estão relacionados, sendo o estimador de efeitos aleatórios o mais apropriado. Assim, conforme indicado nas Tabela 5 e 6, referente à amostra da América Latina e a

amostra ampliada, respectivamente, o estimador de efeitos fixos é o que melhor se ajusta ao modelo aqui estudado, para ambas as amostras. Nas tabelas mencionadas constam, ainda, outros testes de especificação do modelo, já sendo aplicados a partir de estimativa do estimador de efeitos fixos.

Tabela 5: Testes de especificação referente a amostra reduzida da América Latina

Teste	Valor	P-valor
Teste de Hausman: $\chi^2(12)$	130.00	0.0000
Teste de Wald modificado para heterocedasticidade <i>groupwise</i> : $\chi^2(210)$	5.0e+05	0.0000
Teste de Autocorrelação de Wooldridge: F(1, 209)	31.806	0.0000

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14.

Os outros dois testes assinalam que a existência de erros heterocedásticos e de autocorrelação entre os resíduos tiveram suas hipóteses nulas rejeitadas, para ambas as amostras, confirmando a presença de erros não homocedásticos e de resíduos correlacionados na amostra. Para solucionar tais problemas foi utilizado os efeitos fixos estimados via erros-padrão robustos. Ao utilizar variâncias e covariâncias robusta para obter parâmetros estimados, os erros-padrão robustos e levarão em conta a eventual presença de heterocedasticidade e de autocorrelação serial dos resíduos.

Tabela 6: Testes de especificação do modelo referente à amostra ampliada da América Latina

Teste	Valor	P-valor
Teste de Hausman: $\chi^2(17)$	244.82	0.0000
Teste de Wald modificado para heterocedasticidade <i>groupwise</i> : $\chi^2(1107)$	1.5e+07	0.0000
Teste de Autocorrelação de Wooldridge: F(1, 1090)	21.681	0.0000

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14.

Por fim, Silva e Tenreyro (2006) recomendam, dada as estratégias utilizadas, a opção pelo uso do estimador de PMVP, onde a variável dependente é estimada em nível, e as demais em logaritmo. Ao utilizar o estimador de PMVP, além de solucionar a questão de fluxos bilaterais zero, também corrige eventuais problemas de má especificação gerados a partir da presença de heterocedasticidade e de autocorrelação dos resíduos. Assim, utilizando estimação via erro-padrão robustos e estimador de PMVP, corrige-se os problemas de erros heterocedásticos e de resíduos correlacionados. Além disso, para as duas amostras, foi utilizado o modelo hierárquico, conforme descrito na seção 3.2, para captar os efeitos das variáveis

constantes ao longo do tempo, pois tais variáveis são relevantes para os resultados deste trabalho.

4.3 RESULTADOS

Assim, para esta seção, elegeu-se duas estratégias de apresentação dos resultados. A primeira refere-se aos 15²⁸ países da América Latina e o comércio entre eles, para o período entre 2006 e 2013. Tais países representaram mais de 90% das importações entre os países da região, validando sua representação sobre toda a América Latina. Para esta amostra são apresentados os resultados a partir das estimativas, utilizando os estimadores de efeitos aleatórios, fixos e fixos hierárquicos, no intuito de analisar suas diferenças para compreender o impacto da infraestrutura no comércio entre tais países.

Já considerando a amostra ampliada com os principais parceiros, além de utilizar o estimador de PMVP, com base de dados composta pelos 74 principais parceiros da América Latina, o modelo foi estimado em dados em painel com efeitos fixos, excluindo da amostra países que possuem fluxo bilateral zero. Neste caso, a amostra é composta por 60 países que possuem fluxo bilateral positivo com os países da região. Por último, foi utilizado o estimador de efeitos fixos hierárquicos. Espera-se, assim, esclarecer os resultados à luz dos efeitos da infraestrutura e de fatores geográficos sobre o comércio dentro e fora dos países da América Latina.

4.3.1 América Latina: efeitos intrazona

Ao analisar os resultados, percebe-se no estimador de efeitos fixos que algumas variáveis foram omitidas. Este fato se deve à presença de variáveis constantes ao longo do tempo, não captada pelo estimador em questão. Neste sentido, para captar os efeitos de variáveis constantes ao longo do tempo, utiliza-se estimativas de modo hierárquico. Assim, é possível analisar o comportamento de tais variáveis sobre o fluxo bilateral da América Latina.

²⁸ Ver Tabela 5.

A Tabela 7 apresenta os resultados via estimador de efeitos aleatórios, efeitos fixos e efeitos fixos hierárquico, em primeiro nível. Foi utilizado erro-padrão robusto para minimizar os efeitos de erros não homocedásticos e presença de autocorrelação dos resíduos. O teste de Hausman apresentado na Tabela 6 indicou que o melhor estimador para a amostra reduzida para apenas países da América Latina seria o de efeitos fixos. Entretanto, apresenta-se seus resultados do modelo de efeitos aleatório, para fins de comparação.

Para a estimativa em efeitos fixos, tanto PIB do importador e exportador apresentaram resultados significantes, dado que tais variáveis atuam como *proxy* de estímulo às trocas comerciais bilaterais. Entretanto, o PIB do país exportador apresentou coeficiente negativo. Assim, aumentos do PIB no país exportador levariam a redução do fluxo comercial. O isolamento apresentou também resultado significativo, entretanto, atuando como resistência ao comércio, onde o aumento de 1% no isolamento do país importador significaria uma redução de 13,65% no comércio.

Considerando os efeitos fixos hierárquicos, o PIB do país importador demonstrou afetar mais o comércio bilateral, do que o PIB do país exportador, ou seja, enquanto o aumento de 1% no PIB do país importador gera acréscimo de 0,685% de fluxo bilateral, o PIB do país exportador retrai em 0,492%, ambos os efeitos significantes quando considerados 95% de confiança. Já a população parece não afetar significativamente o fluxo bilateral dentro da região estudada.

O isolamento do país importador, *proxy* de resistência multilateral, apresentou coeficiente significativo e elevado, confirmando as predições anteriores de que quanto mais isolado os países estiverem, menor sua integração ao comércio internacional. Neste caso, aumento de 1% no isolamento do país importador, gera uma redução de 13,1% das importações. Resultados bastante próximos foram encontrados para a amostra ampliada. Para o Mercosul, os efeitos não foram significantes, mostrando que o bloco não teria afetado o comércio entre seus membros no período analisado. Em relação ao baixo dinamismo do Mercosul sobre os efeitos analisados, Gräf e Azevedo (2013) assinalaram que os dois maiores membros, Brasil e Argentina, têm reduzido sua dependência do comércio intrabloco.

Tabela 7: Resultados para América Latina no comércio intrazona

Variáveis	Efeitos Aleatórios		Efeitos Fixos		Efeitos Fixos Hierárquicos	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB do importador	1.004	0.000*	0.707	0.011**	0.685	0.018**
PIB do exportador	0.168	0.329	-.536	0.021**	-.492	0.046**
População do importador	-.102	0.649	3.745	0.165	3.006	0.263
População do exportador	0.030	0.881	-1.324	0.586	0.335	0.881
Isolamento do importador	-1.726	0.131	-13.656	0.002*	--	--
Distância	-1.556	0.000*	--	--	--	--
Área do importador	-0.178	0.300	--	--	--	--
Área do exportador	0.877	0.000*	--	--	--	--
Adjacência	0.073	0.778	--	--	--	--
Idioma comum	0.033	0.906	--	--	--	--
Infraestrutura geral do importador	-.049	0.903	-0.348	0.432	--	--
Infraestrutura geral do exportador	.530	0.233	0.551	0.230	--	--
Rodovia do importador	0.288	0.423	0.183	0.653	--	--
Rodovia do exportador	-0.223	0.542	-0.204	0.594	--	--
Porto do importador	-.111	0.613	-0.551	0.796	--	--
Porto do exportador	0.859	0.004*	0.837	0.007*	--	--
Mercosul	-.338	0.499	-0.429	0.460	-.505	0.390
DA2007	0.158	0.008*	.411	0.000*	0.415	0.000*
DA2008	0.245	0.018*	.819	0.000*	0.807	0.001*
DA2009	-.090	0.419	.571	0.028**	0.630	0.017**
DA2010	-.079	0.630	.894	0.014**	0.985	0.007*
DA2011	0.029	0.882	1.269	0.006*	1.330	0.004*
DA2012	0.021	0.919	1.372	0.008*	1.419	0.007*
DA2013	-.125	0.581	1.220	0.022**	1.277	0.019**
Constante	7.439	0.542	97.315	0.0141	78.215	0.235
Número de observações	1680		1680		1.680	
R ²	0.2976		0.3130		0.2620	
F(19, 209)			26.03 [0.000]		30.71 [0.0000]	
Wald X ² (24)	956.29 [0.0000]					

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**) e (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente.

A Tabela 8 apresenta os resultados gerados no modelo hierárquico obtidos pela equação gravitacional, em segundo nível. No geral, os sinais dos coeficientes estiveram dentro das expectativas, entretanto, as magnitudes tiveram uma amplitude bastante significativa. Ao inferir os efeitos das variáveis sobre o comércio entre os países selecionados para América Latina, percebe-se que as variáveis se comportaram como o esperado.

Tabela 8: Resultados do modelo em segundo nível para amostra reduzida

Variáveis	América Latina	
	Coef.	σ
Distância	-1.146	0.002*
Adjacência	0.796	0.279
Área do importador	-1.198	0.000*
Área do exportador	1.222	0.000*
Idioma comum	1.321	0.058***
Infraestrutura geral do importador	0.432	0.864
Infraestrutura geral do exportador	5.952	0.029**
Rodovia do importador	-6.125	0.005*
Rodovia do exportador	-2.078	0.387
Porto do importador	8.793	0.000*
Porto do exportador	-1.134	0.423
Constante	-.258	0.953
Número de observações	210	
R ²	0.6257	
F(13, 209)	43.46 [0.000]	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**), (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente.

A distância apresentou coeficiente negativo, confirmando-se como *proxy* de resistência ao comércio. A existência de fronteira comum não foi significativa para explicar o comércio, entretanto apresentou o coeficiente positivo esperado. A área do país importador também teve o resultado esperado confirmado, no sentido de que quanto maior for a área do país importador, menos dependente de importações o país será, enquanto quanto maior for a área do país exportador, maior será sua tendência a exportar.

As variáveis de infraestrutura confirmaram sua representatividade no comércio da América Latina. Mesmo, ao se tratar de comércio entre os países da região, os portos confirmaram sua representatividade como modal mais importante nesta relação de troca. A infraestrutura geral do exportador, as rodovias do importador e os portos do país importador foram as variáveis que apresentaram resultados significativos. Uma melhora na qualidade da infraestrutura geral do exportador em 1% leva a um aumento do fluxo bilateral em 5,95%, considerando um nível de confiança de 95%. Já as rodovias dos países importadores reduziram o fluxo de comércio em 6,12%. Por fim, uma melhora na qualidade dos portos em 1% levaria ao crescimento de 8,79% no comércio bilateral.

Algumas pontuações sobre estes resultados são relevantes. Os países da América Latina apresentam um padrão de comércio diferenciando entre eles próprios e o resto do mundo. O Brasil, por exemplo, é um exportador de produtos de maior valor agregado para países próximos de sua área. Enquanto é um exportador de

produtos de baixo valor agregado para o resto do mundo (MDIC, 2016). Para Portugal-Perez e Wilson (2011), os países exportadores para a América Latina seriam os maiores beneficiados. Os resultados conferem com o apresentado na Tabela 9, onde as infraestruturas gerais dos países exportadores apresentaram os resultados significantes. Neste caso, sugere que uma melhora de infraestrutura em países exportadores que apresentam composição de exportações distintas entre parceiros comerciais próximos, caso dos países da América Latina, e parceiros comerciais mais distantes, levaria à redução de custos e a um maior fluxo bilateral diversificado de comércio dentro da região.

Em relação às rodovias, estas, apesar de predominantes, parecem influir de maneira negativa sobre o comércio. Uma das razões é o fato de sua existência ser orientada “para dentro” dos países e em direção aos oceanos, não estando diretamente ligada às regiões de fronteira. Neste sentido, Hummels (2007) aponta que a baixa eficiência do setor de transporte atuaria como barreiras ao comércio maiores que as próprias tarifas. A outra é a baixa eficiência que as rodovias da América Latina apresentam, como rodovias não pavimentadas, poucos trechos duplicados, condições precárias de rodovias pavimentadas, entre outros, conforme assinalaram Santiago (2011) e Tomassian, Pérez e Sánchez (2010) e Sánchez (2010). Assim, tais resultados estão de acordo as previsões de Limão e Venables (2001), que uma infraestrutura ineficiente gera pouca participação no comércio.

Hummels (2007) demonstrou que o comércio fronteiriço entre os países da América Latina varia entre 10 e 20%. Ou seja, a ineficiência das rodovias pode inibir taxas maiores de transações. Ainda sobre as rodovias, por não serem o principal elo entre o país e o exterior é de se esperar que está variável apresente resultados melhores, considerando o efeito interno, dentro do país (PRUD’HOMME, 2004). Caso dos países da América Latina, onde grande parte do comércio ocorre com parceiros fora da região. Para outras regiões, as rodovias influenciaram positivamente o comércio, caso das análises de Shepherd e Wilson (2007; 2009) e Grigoriou (2007).

E, por fim, os portos consolidam sua importância como principal modal, conforme esperado, no fluxo de comércio. A indagação, neste sentido, é de que mesmo que os países possuam fronteiras, são os portos que demonstraram influir preponderantemente no comércio da América Latina. Neste sentido, a geografia parece contribuir bastante para tal efeito. Em relação aos países situados na América do Sul, encontram-se a floresta amazônica em grande extensão territorial entre os

países e a cordilheira do Andes. Aqui pode estar a explicação do coeficiente da *dummy* de adjacência não ser significativo. Ambos os fatores limitam a integração territorial fronteiriça. Neste sentido, Brooks (2008) assinala que políticas regionais de infraestrutura foram fatores fundamentais para redução de custos de transporte em países da Ásia. Entretanto, na América Latina, os esforços têm sido individuais e internos aos países (SANCHÉZ, 2010). Já os países situados entre o México e a América do Sul, são, em geral, pequenos territórios em ilhas ou com alguma separação geográfica de fronteira.

4.3.2 América Latina: efeitos totais

Conforme mencionado na seção anterior, os estimadores de efeitos fixos e, agora, de PMVP omitem variáveis que são constantes ao longo do tempo. Assim, além dos estimadores mencionados, foi utilizado também para a amostra ampliada, o estimador de efeitos fixos hierárquicos. Neste sentido, espera-se apresentar os efeitos gerados pelas variáveis selecionados, especialmente as de infraestrutura, sobre o comércio dos países analisados da América Latina com seus principais parceiros. Os resultados para esta amostra constam na Tabela 9.

Não existe conformidade sobre o uso dos estimadores, entretanto, Silva e Tenreyro (2006) criticaram o uso do estimador de efeitos fixos para modelos gravitacionais em amostra com muitos países, com destaque para o viés da transformação logarítmica, o fracasso da hipótese de homocedasticidade e a forma como os valores nulos são tratados. Segundo os autores, esses problemas, geralmente, resultam em estimativas viesadas e ineficientes na presença de heterocedasticidade. Para evitar esses problemas, os autores sugerem estimar a equação gravitacional por meio do estimador de Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PMVP).

Tabela 9: Resultados para América Latina a partir do comércio com principais parceiros

Variáveis	Efeitos Fixos		Efeitos Fixos Hierárquicos		PMVP	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB do importador	0.617	0.000*	0.643	0.000*	0.353	0.000*
PIB do exportador	0.056	0.544	0.186	0.034**	0.327	0.000*
População do importador	1.531	0.195	2.010	0.104	-0.015	0.983
População do exportador	1.006	0.092***	0.970	0.102	-0.505	0.414
Isolamento do importador	-12.18	0.000	-12.37	0.000*	-6.31	0.000*
Infraestrutura geral do importador	0.051	0.829	--	--	0.379	0.036**
Infraestrutura geral do exportador	0.289	0.289	--	--	-0.875	0.001*
Rodovia do importador	0.145	0.370	--	--	-0.114	0.286
Rodovia do exportador	-0.115	0.498	--	--	0.166	0.402
Porto do importador	0.173	0.132	--	--	0.002	0.984
Porto do exportador	0.822	0.000*	--	--	0.856	0.000*
Mercosul	-0.504	0.379	-0.573	0.313	0.071	0.384
DA2007	0.251	0.000*	0.251	0.000*	0.173	0.000*
DA2008	0.566	0.000*	0.550	0.000*	0.395	0.000*
DA2009	0.315	0.000*	0.368	0.000*	0.205	0.004*
DA2010	0.517	0.000*	0.602	0.000*	0.431	0.000*
DA2011	0.864	0.000*	0.932	0.000*	0.655	0.000*
DA2012	0.914	0.000*	0.975	0.000*	0.722	0.000*
DA2013	0.805	0.000*	0.868	0.000*	0.697	0.000*
Constante	67.5	0.000*	59.7	0.006*	--	--
Número de observações	7.200		7.200		8.856	
R ²	0.2226		0.2136			
F(15, 899)	59.71 [0.000]		80.39 [0.0000]			
Wald X ² (19)	2578.97 [0.0000]					

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**) e (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente.

De acordo com o modelo PMVP, os coeficientes apresentaram os resultados esperados. Assim, considerando os efeitos sobre o fluxo de importações, o PIB do país importador demonstrou afetar o comércio bilateral em magnitude próxima ao do PIB do país exportador. Em ambos os coeficientes encontrados foram positivos e significantes. Já a população parece não afetar significativamente o fluxo bilateral dentro da região estudada, em ambos os países. Tais resultados estão de acordo com encontrados por Magee (2008) e Santos e Tenreyro (2006).

O isolamento do país importador, *proxy* de resistência multilateral, apresentou coeficiente significativo e negativamente elevado, confirmando as predições anteriores de que quanto mais isolado os países estiverem, menor sua integração ao comércio internacional. Para o Mercosul²⁹, os efeitos não foram significativos, mostrando que o bloco não teria afetado o comércio entre seus membros no período analisado.

²⁹ Membros do Mercosul: Argentina, Brasil, Paraguai, Uruguai e Venezuela.

Em relação às variáveis de infraestrutura, os resultados dos coeficientes significantes fornecem informações relevantes. A infraestrutura do país importador demonstrou-se importante para ampliar os fluxos de comércio entre os países da América Latina e seus parceiros. Assim, este resultado sugere que a infraestrutura geral, ou seja, a infraestrutura compreendida pelo setor de transporte, telecomunicações e energia e que abrange o conjunto de aparatos que se relacionam com a produção e os custos de transportes influem o comércio de forma positiva e significativa. Os efeitos dos portos dos países exportadores sobre o fluxo de importações bilaterais também apresentaram resultados positivos e significantes, assinalando a relação de acréscimo de fluxos bilaterais. Assim, confirma-se a importância da infraestrutura portuária para os países da América Latina.

Entretanto, a infraestrutura geral do país exportador demonstrou-se afetar negativamente o comércio, tendo sua significância confirmada. Este resultado pode estar relacionado, conforme Tomassian, Pérez e Sánchez (2010), a melhoras na infraestrutura levam ao aumento na mobilidade e fluxo de comércio entre países que possuem uma infraestrutura integrada. Assim, este efeito pode estar interligado a um aumento de comércio dos países exportadores com seus parceiros naturais, geralmente mais próximos geograficamente (FRANKEL, 1997a). Neste sentido, como o comércio da América Latina ocorre de forma predominante com parceiros transoceânicos, melhorias na infraestrutura dos exportadores, prejudicaria as exportações para a América Latina. Hummels (2007) aponta que o comércio ocorre significativamente em parceiros com até 3 mil quilômetros de distância.

Os resultados em segundo nível, para a amostra ampliada, Tabela 10, estão relativamente próximos ao esperado. Neste sentido, a distância aparece com coeficiente negativo e significativo a um nível de 90% de confiança, confirmando o resultado esperado. A adjacência tem seu coeficiente confirmado e bastante significativo, assinalando que os países que possuem fronteira comum tendem a comercializar mais. A área de importador apresentou coeficiente negativo e significativo, confirmando sua tendência de quanto maior a área do importador, menos dependente do comércio externo será, enquanto a área do país exportador não demonstrou ser significativa para afetar o fluxo de comércio. Por fim, apresentar similaridades de idioma facilita os negócios e aumenta a possibilidade de comércio, confirmando resultado esperado ao apresentar coeficiente positivo e significativo.

Tabela 10: Resultados para o modelo em segundo nível para amostra ampliada

Variáveis	Mundo	
	Coef.	σ
Distância	-.346	0.084***
Adjacência	2.071	0.000*
Área do importador	-.468	0.060***
Área do exportador	-.092	0.157
Idioma comum	2.332	0.000*
Infraestrutura geral do importador	3.685	0.000*
Infraestrutura geral do exportador	5.964	0.000*
Rodovia do importador	-6.624	0.000*
Rodovia do exportador	-1.237	0.028**
Porto do importador	7.461	0.000*
Porto do exportador	-.301	0.688
Constante	-.789	0.703
Número de observações	900	
R ²	0.4353	
F(11,899)	70.68 [0.0000]	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**) e (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente.

Em relação à infraestrutura geral, países importadores e exportadores apresentaram resultados importantes. Um aumento de 1% na qualidade da infraestrutura geral levaria ao acréscimo de 3,68% e 5,96%, respectivamente. Tratando-se de baixa participação da América Latina no comércio internacional, conforme assinalado anteriormente, estes resultados demonstram possibilidades de ganhos de participação de comércio. O porto do país importador aparece como canal relevante para incremento do comércio. Assim, uma melhora na qualidade de infraestrutura do porto do país importador em 1% geraria acréscimo de 7,46% no fluxo bilateral, entretanto, o porto do país exportador apresentou não ser significativo para o comércio.

As rodovias de ambos, importador e exportador, apresentaram coeficiente significantes e negativos. Possivelmente tal resultado encontrado esteja contido na relação de comércio, onde predominantemente ocorre por via marítima. Neste sentido, os dados de rodovias não foram capazes de demonstrar diretamente o efeito sobre o comércio, gerando impacto negativo e significativo. Tal resultado está de acordo com a relação investigada por Limão e Venables (2001), onde assinalaram o peso que a geografia e a infraestrutura exercem sobre os custos, prejudicando o comércio internacional. Assim, diante disto, a grande malha rodoviária dos países da América Latina e a preferência interna por tal modal gerariam custos que dificultam e encarecem as trocas externas.

Em geral, os resultados confirmaram que a infraestrutura afeta o comércio internacional e, em específico, o comércio da América Latina. A infraestrutura geral, por conter informações referente à telecomunicações e energia, além de transportes, influenciou o comércio positivamente via PMVP (país importador) e via efeitos fixos hierárquico, confirmando a influência sobre o comércio. A variável porto também confirmou seu efeito positivo sobre o comércio, dado que as transações ocorrem de forma preponderante sobre este modal. Assim, sua modernização, incorporando novas ferramentas tecnológicas e de telecomunicações, é capaz de conectar de forma mais participativa o comércio da América Latina ao mundo. Os resultados empíricos sugerem uma integração regional para transcender problemas de ineficiência regional (BROOKS, 2008; GRIGORIOU, 2007).

Os portos são o modal preponderante de participação de trocas comerciais entre a América Latina e o resto do mundo. A explicação para diferenças de resultados nas variáveis de infraestrutura pode estar na concentração das exportações da região para o resto do mundo em *commodities*, neste caso, tais produtos necessitam de investimentos menos preponderantes em modais de exportação do que outros tipos de exportações, como bens manufaturados. Isto sugere perdas e ganhos de custos para estes setores dependentes de qualidade eficiência para exportar.

Por fim, em relação às rodovias dos países importadores e exportadores, era esperado que não afetassem o comércio da América Latina com o mundo. Ainda que este modal impere com preponderância nos países da região, este modal pode inferir de maneira preponderante sobre o custo da produção interna diretamente e sobre o comércio entre países que compartilhem fronteira comum. E, de modo geral, as rodovias apresentaram coeficientes significativos, porém negativos, contrariando algumas predições mais analíticas. Entretanto, tal efeito pode ser resultado de características geográficas e históricas de desenvolvimento dos países da América Latina. Assim, os resultados positivos e significantes para o país exportador estão de acordo com os resultados encontrados por Koczan e Plekhanov (2013), onde a infraestrutura e instituições dos países exportadores tiveram maior amplitude nos efeitos sobre o comércio, sugerindo uma coordenação regional. Ismail e Mahyideen (2015) confirmaram a importância da infraestrutura dos países exportadores.

A presença de uma extensão significativa de florestas e da cordilheira dos Andes, além de um desenvolvimento dos modais orientado “para fora” pode ser uma das explicações para os resultados negativos encontrados, sobretudo nas rodovias

da América Latina. Assim, os efeitos de distância (FRANKEL, 1997a) e isolamento do país importador (GRIGORIOU, 2007) sobre o comércio se confirmaram para os países da América Latina. Os efeitos de aglomeração apontados por Hummels (2007) também se confirmaram, dado que as concentrações econômicas destes países ocorrem em áreas litorâneas, enquanto comércio entre fronteiras torna-se menos importantes para os países. Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015) encontraram em seus estudos efeitos maiores sobre o comércio de variáveis como telecomunicações, em relação às variáveis de transporte. Em Ismail e Mahyideen (2015), os setores de telecomunicações e informação foram os setores que apresentaram maior significância. Neste sentido, confirma-se a relação encontrada a partir da variável de infraestrutura geral, que apresentou achados importantes e contém informações referentes às telecomunicações e tecnologia da informação.

Em geral, os resultados para América Latina estiveram alinhados com os demais estudos, respeitando suas particularidades e regiões de estudos. As variáveis de infraestrutura consideradas tiveram efeitos ambíguos sobre o comércio da América Latina, resultado de acordo com a literatura apresentada. Em relação ao comércio intrazona os países da América Latina demonstraram bastante sensibilidade à infraestrutura do país exportado, tendo as variáveis porto e infraestrutura geral do exportador como mais influentes sobre o comércio. As rodovias, via efeitos fixos hierárquicos, foram bastante prejudiciais ao comércio, confirmando resultados e análises anteriores de baixa qualidade e eficiência destas na região. Para a amostra ampliada os efeitos da infraestrutura geral foram benéficos ao comércio. Isto é, melhoras de infraestrutura geral, composta pelos setores de transporte, telecomunicações e energia gera impactos positivos, enquanto uma melhora desta mesma variável para o país exportador apresentou efeitos negativos. Por fim, o porto do país exportador apresentou resultado bastante significativo para o comércio. Assim, para ambas as amostras se demonstrou a sensibilidade dos países em relação à infraestrutura dos países exportadores. Ou seja, analisar a infraestrutura de forma individual pode gerar erros de interpretação e não refletir os efeitos reais da infraestrutura sobre o comércio da América Latina.

5 CONCLUSÃO

Buscou-se, neste estudo, expressar os efeitos dos fatores geográficos e da infraestrutura no comércio internacional dos países da América Latina, no período de 2006-2013, utilizando o modelo gravitacional como metodologia, devido a sua importância em estudos de comércio bilateral. É indiscutível a necessidade de demonstrar os efeitos que a infraestrutura, principalmente, e a geografia exercem sobre o comércio internacional. Assim, uma provisão eficiente de infraestrutura deve estar na pauta de políticas institucionais, não apenas nacional, mas no caso da América Latina, em âmbito regional. Os países como um todo sofrem os efeitos negativos por serem dotados ineficientemente de infraestrutura, especialmente de transportes, o que afeta diretamente os custos de transação e uma maior participação destes países no comércio internacional.

Os custos de comércio vêm sendo reduzidos ao longo dos anos, sobretudo a partir dos avanços das tecnologias de informação e de comunicações, fatores determinantes de grande parte do comércio internacional contemporâneo. Entretanto, este fenômeno ocorre em velocidades e formas distintas entre os países. As assimetrias apontadas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento indicaram que os efeitos destas sobre o padrão e o perfil da produção e das escolhas de política comercial ainda são preponderantes. No que se refere aos países em desenvolvimento, categorias onde se inserem os países da América Latina, custos de comércio atrelados às tarifas elevadas, instabilidades econômicas e institucionais e de uma dinâmica tardia de industrialização, mas, principalmente, sobre o papel da infraestrutura, em geral, e de transportes, ainda parecem ter um peso significativo sobre a limitada participação dos mesmos nas trocas globais.

A inserção e a compreensão da importância da geografia em estudos de comércio são recentes e têm avançado junto com as construções teóricas que suportam o modelo gravitacional como metodologia. Foi constatado que, ao contrário do sentimento de “morte” da geografia, no início dos anos de 1990, a distância e as fronteiras nacionais importam e afetam o comércio. Estudos iniciais de comércio eram considerados de forma agregada e desconsiderava-se a localização da produção, origens e destinos das trocas e volume. Os efeitos geográficos passaram a ter mais importância a partir de fundamentação teórica do modelo gravitacional e da

observação dos fatores mencionados. Além destes fatores, outros importantes passaram a ser considerados, como isolamento do país em relação ao acesso marítimo, existência de conflitos armados, falta de cooperação regional e infraestrutura ineficiente. Eles influem como determinantes do tipo e do volume de participação no comércio internacional.

Neste sentido, prover os territórios de uma infraestrutura eficiente e de qualidade parece minimizar e contrapor os efeitos negativos geográficos, para os países que os possuem, e substanciar tais efeitos para países geograficamente bem-dotados. A infraestrutura afeta diversas áreas da economia e está relacionada e varia de acordo com fatores macroeconômicos, aspectos do crescimento e do desenvolvimento, à nova geografia econômica, a coesão territorial, à integração regional e, por fim, e não menos importante, ao comércio internacional. As revisões bibliográficas apresentadas validaram a condição que a infraestrutura afeta o comércio internacional, positivamente naqueles países que a ofertam de forma eficiente, e negativamente nos países que não. Assim, é de importante considerá-la em políticas públicas locais e regionais, pois está diretamente ligada a retornos econômicos positivos.

Entretanto, os países da América Latina tardam em compreender os efeitos positivos propiciados pela infraestrutura. Os resultados deste trabalho apontaram que as variáveis que captaram mudanças de infraestrutura nos países exportadores demonstram-se, em geral, mais significantes sobre o comércio bilateral dos países da América Latina. Indicaram, ainda, a baixa significância das fronteiras sobre o comércio entre os países da região, além dos portos se confirmarem como modal de trocas com outras regiões, conforme esperado. Os resultados confirmaram a baixa relevância da infraestrutura sobre o comércio dentro da América Latina, apontando, então, que existe um potencial a ser explorado a partir de melhoras da infraestrutura. E, por último, a variável de infraestrutura geral apresentou resultados importantes, dado informações de telecomunicações e tecnologia de informação, contidas em seu interior. Neste sentido, confirma-se, ainda que de forma preliminar, que tais variáveis, seguindo a tendência internacional, afetam a dinâmica de comércio atual de forma mais significativa do que variáveis de transporte, de acordo com os estudos de Perez e Wilson (2011) e Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015).

Em períodos de crise macroeconômica na América Latina, os setores de infraestrutura, integrado dentro dos investimentos, é um dos primeiros a ser afetado.

Tal fato atenta ao não compromisso e desconhecimento das autoridades econômicas dos efeitos positivos gerados, no próprio período de crise, mas posteriormente, no período de recuperação econômica, onde a demanda gerada se tornará maior que a oferta, gerando custos extras ao comércio e perda de competitividade. Reflexo de tais efeitos é a existência de uma das piores infraestruturas do mundo, desconectada regionalmente, e que poderia ser um fator ampliador do comércio dentro da própria região e desta com os demais países do mundo. Atenta-se, ainda, além da baixa conectividade regional, fatores geográficos internos à América Latina, que empurram os países para destinos diferentes, como a presença da Amazônia em grande parte da América do Sul e da cordilheira dos Andes.

A infraestrutura, recentemente, passou a ser inserida em estudos de comércio internacional e ainda carece de um aprofundamento analítico e estatístico sobre a melhor maneira de como tais variáveis são inseridas nos modelos. Além disto, alerta-se para dificuldade de estatísticas referente à infraestrutura para a América Latina. Em geral, são apresentadas por órgãos nacionais e, em muitos casos locais, e em métricas distintas, dificultando uma equalização sobre a situação real da infraestrutura. Assim, recomenda-se continuidade nos estudos de comércio internacional que incluam a infraestrutura, evidenciando sua importância, além de variáveis que capturem a densidade e a qualidade da infraestrutura na América Latina, robustecendo os resultados para esta região. Recomenda-se, ainda, análise mais aprofundada dos efeitos das novas tecnologias de telecomunicações e de informação sobre o comércio, além de considerar aspectos de sustentabilidade das variáveis de transporte, tendência para os próximos anos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADB. Asian Development Bank. Infrastructure for supporting inclusive growth and poverty reduction in Asia. Mandaluyong City, Philippines: *Asian Development Bank*, 2012. Disponível em: <<http://www.adb.org/sites/default/files/publication/29823/infrastructure-supporting-inclusive-growth.pdf>>. Acesso em: 15 Out. 2015

ADB. Asian Development Bank. Regional Cooperation and Integration Strategy. Manila, *Asian Development Bank*, 2006. Disponível em: <<http://www.adb.org/documents/policies/RCI-strategy/final-RCI-strategypaper.Pdf>> Acesso em 16 Out. 2015.

ANDERSON, James E. A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. *American Economic Review*, Vol. 69, No 1, pp. 106-116, 1979. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1802501>>. Acesso em: 03 Jan. 2013.

ANDERSON, James E; WINCOOP, Eric V. Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *The American Economic Review*, Vol. 93, No 1, pp. 170-192, 2003. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3231167>>. Acesso em: 23 Jun. 2016.

AZEVEDO, André Filipe Z. O efeito do Mercosul sobre o comércio: uma análise com o modelo gravitacional. *Pesquisa e planejamento econômico*, v. 34, n 2, p. 307-340, Ago. 2004. Disponível em: <<http://www.ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/71/45>>. Acesso em: 15 Mar. 2016.

BALDWIN, R.; MARTIN, P. Two waves of globalisation: superficial similarities, fundamental differences. Cambridge: *NBER*, 1999. Working Paper, n. 6904. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w6904.pdf>>. Acesso em: 11 Mar. 2016.

BALDWIN, R.; TAGLIONI, D. Gravity for dummies and dummies for gravity equations. *NBER working paper N. 12516*, 2006. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w12516.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2017.

BARBERO, J., FORTEZA, J. H., SKERK, C., MEJÍA, A., KATZ, R., GARCÍA, R., ... GÓMEZ, M. (2015). La infraestructura en el desarrollo de América Latina (documento principal). *IDEAL 2014*. Bogotá: CAF, 2015. Disponível em: <<http://scioteca.caf.com/handle/123456789/746>>. Acesso em: 22 Nov. 2016.

BENASSI, Sami; RAMOS, Laura M; ZARZOSO, Inmaculada M; BURGUET, Celestino S. Relationship between logistics infrastructure and trade: evidence from Spanish regional exports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 72, pp. 47-61, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856414002845>>. Acesso em 03 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). República Federativa do Brasil. Acesso disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em 02 jan. 2017.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores do Brasil (MRE). República Federativa do Brasil. Acesso disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/>>. Acesso em: 29 abril 2016.

BROOKS, D. Regional Cooperation, Infrastructure, and Trade Costs in Asia. ADBI, 2008. Working Paper 123. Tokyo, *Asian Development Bank Institute*. Disponível em: <<http://www.adbi.org/workingpaper/2008/12/04/2762.regional.cooperation.infrastructu.re.trade.costs/>>. Acesso em: 22 Nov. 2015.

CALDERÓN, César; SERVÉN, Luis; The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution. *World Bank Policy Research Working Paper Number 3400*, Chile, 2004. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-3400>>. Acesso em 20 Out. 2015.

CEPAL. Comissão Econômica das Nações Unidas para América Latina e Caribe. La crisis del comercio regional: diagnósticos y perspectivas. Santiago de Chile. *Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe*. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39010/S1501143_es.pdf?sequence=4>. Acesso em: 29 abril 2016.

COSAR, A. Kerem; DEMIR, Banu; Domestic Road Infrastructure and International Trade: Evidence from Turkey. Istanbul. *Koc University-TUSIAD Economic Research Forum*, 2014. Disponível em: <http://eaf.ku.edu.tr/sites/eaf.ku.edu.tr/files/erf_wp_1406.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2016.

DEARDORFF, Alan V. Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? Cap. 1, pp. 7-32. In: FRANKEL, Jeffrey (Org.). *The regionalization of the world economy*. The University of Chicago Press, 1997.

DONALDSON, Dave; Railroads of the Raj: Estimating the impact of transportation infrastructure. Cambridge. *NBER, Working Paper No. 16487*. 2012. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w16487.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

DONAUBAUER, Julian; GLAS, Alexander; NUNNENKAMP, Peter. Infrastructure and Trade: A gravity analysis for major trade categories using a new index of infrastructure. *Kiel Working Paper, n. 2016*. Kiel Institute for the World Economy, Kiel, 31 pp, 2015. Disponível em: <https://www.ifw-kiel.de/publications/kap_e/kielworkingpapers/ifw_view_seriesfolder?selectedYear=2015>. Acesso em: 02 jun. 2016.

EATON, Jonathan; KORTUM, Samuel. Technology, Geography, and trade. *Econometrica*, Vol. 70, No. 5, pp. 1741-1779, 2002. Disponível em: <http://www.princeton.edu/~erossi/courses_files/EKn.pdf>. Acesso em: 05 Out. 2016.

EASTERLY, W; SERVÉN, L. Introduction in: EASTERLY W (org.); SERVÉN L (org). The Limits of stabilization, infrastructure, public deficits and growth in Latin American. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington, 2003.

EGGER, Peter. An Econometric View on the Estimation of Gravity Models and the Calculation of Trade Potentials. *The World Economy*, vol 25, Issue 2, 2002. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9701.00432/abstract>>. Acesso em 8 abril 2016.

FRANKEL, Jeffrey A. *Regional Trading Blocs in the World Economic System*. Institute for International Economics. Cap. 3 e 4, 1997a.

FRANKEL, Jeffrey (Org.). *The regionalization of the world economy*. The University of Chicago Press, Introduction, pp. 1-6, 1997b.

FRANCOIS, Joseph; MANCHIN, Miriam; Institutions, Infrastructure, and Trade. *The World Bank Development Research Group Trade*. Policy Research Working Paper, nº 4152, 2007. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-4152>> Acesso em 20 nov. 2015.

GCI. Global Competitiveness Index. *The Global Competitiveness Index report 2015-2016*. World Economic Forum report. Disponível em: <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index/>> Acesso em: 18 nov. 2016.

GRÄF, C. O.; AZEVEDO, A. F. Comércio bilateral entre os países membros do MERCOSUL: uma visão do bloco através do modelo gravitacional. *Economia Aplicada*, v. 17, n. 1, p. 135-158, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502013000100007> Acesso em: 02 Jan 2017.

GRIGORIOU, Christopher. Landlockedness, infrastructure and trade: New estimates for Central Asian countries. *The World Bank Policy Research Working Paper*. WPS 4335, 2017. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-4335>>. Acesso em: 28 maio 2016.

HEAD, Keith; MAYER, Thierry. Gravity equations: workhorse, toolkit, and cookbook. *Centre for Economic Policy Research*. Discussion Paper Series, No 9322. Disponível em: <www.cepr.org/pubs/dps/DPS9322.asp>. Acesso em: 03 Out. 2016.

HELPMAN, Elhanan; MELITZ, Marc; RUBINSTEIN, Yona. Estimating trade flows: trading partners and trading volumes. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. CXXIII, No 2, pp. 441-487, 2008. Disponível em: <<http://qje.oxfordjournals.org/content/123/2/441.short>>. Acesso em: 12 Out. 2016.

HOEKMAN, Bernard; NICITA, Alessandro. Trade Policy, Trade Costs, and developing Country Trade. *World Development*, Vol. 39, No. 12, pp. 2069-2079, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X11001434>>. Acesso em: 22 Jun. 2016.

HUMMELS, David. Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization. *Journal of Economics Perspectives*. Vol. 21, nº 3, pp. 131-154, 2007. Disponível em: <<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.21.3.131>>. Acesso em: 23 jun. 2016.

IPEA. Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada. *Infraestrutura Econômica no Brasil: Diagnósticos e Perspectivas para 2025*. Brasília: Ipea, Livro 6, vol 1, 586 f. 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=6472>. Acesso em: 15 dez. 2015.

INFRALATAM. Datos de Inversión en Infraestructura Económica en América Latina y el Caribe. BID, CAF y CEPAL Iniciativa. Disponível em: <<http://infralatam.info/>>. Acesso em: 14 dez 2016.

ISMAIL, N; MAHYIDEEN, J M. The Impact of Infrastructure on Trade and Economic Growth in Selected Economies in Asia. *ADB Working Paper 553*. Tokyo, 2015: Asian Development Bank Institute: Disponível em: <<http://www.adb.org/publications/impact-infrastructure-trade-and-economic-growth-selected-economies-asia/>>. Acesso em: 30 Nov. 2016.

KOCZAN, Zsoka; PLEKHANOV, Alexander. How important are non-tariff barriers? Complementarity of infrastructure and institutions of trading partners. *European Bank for reconstruction and development Working Paper*. N. 159, 2013. Disponível em: <<http://www.ebrd.com/downloads/research/economics/workingpapers/wp0159.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

KRUGMAN, Paul. Scale Economies, Product differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review*, Vol. 70, No. 5, pp. 950-959, 1980. Disponível em: <https://www.princeton.edu/~pkrugman/scale_econ.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2016.

_____. The Role of Geography on Development. *Annual World Bank Conference on Development Economics*. Washington D.C, 1998. Disponível em: <<http://www.signallake.com/innovation/GeographyKrugmanApr98.pdf>>. Acesso em: 15 Jun. 2016.

JANSEN, Marion; NORDAS, Hildegunn K. Institutions, trade policy and trade flows. *Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper Series*, No. 4418. Disponível em: <<http://www.cepr.org/pubs/dps/DP4418.asp>>. Acesso em 13 Out. 2016.

LIMÃO, Nuno; VENABLES, Anthony J; Infrastructure, Geographical Disadvantage, and Transport Costs. *The World Bank Development Research Group Trade. Policy Research Working Paper*, nº 2257, 1999. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-2257>>. Acesso em: 10 out. 2015.

MAČIULIS, Alminas; VASILIAUSKAS, Aidas V; JAKUBAUSKAS, Grazvydas. The impact of transport on the competitiveness of national economy. *Transport*, Vol 24, n 2, pp. 93-99. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3846/1648-4142.2009.24.93-99#.V5-jk7grLIU>> Acesso em: 16 Jul. 2016.

MAGEE, Christopher S.P. New measures of trade creation and trade diversion. *Journal of International Economics*. Vol 75, No 2, p. 349-362, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199608000287>> Acesso em: 30 Dez. 2016.

MARIA, Ivone G. Evaluating the impact of ocean and air infrastructure on trade: A gravity model approach. University of Maryland, Baltimore County, Economics Department. Final Economic Paper. Disponível em: <<http://economics.umbc.edu/files/2014/09/IvoneFinalEcon699paperThe-Impact-of-Infrastructure-on-Trade-2-1.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

MÁRQUEZ-RAMOS, L.; APARISI-CAUDELI, J.A.; The impact of management accounting systems on international markets: theory and evidence using the balanced scorecard approach. *JAMAR*, vol. 11, n. 2, pp. 5-27. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/301541239_The_Impact_of_Management_Accounting_Systems_on_International_Markets_Theory_and_Evidence_Using_the_Balanced_Scorecard_Approach>. Acesso em: 10 Jan 2017.

MAYER, T; ZIGNAGO, S. Notes on CEPII's distance measures. *Working paper, Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales*, Paris, 2006. Disponível em: <<http://www.cepii.fr/CEPII/en/publications/wp/abstract.asp?NoDoc=3877>>. Acesso em 15 Nov 2016.

McCALLUM, John. National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *The American Economic Review*, Vol. 85, No. 3, pp. 615-623, 1995. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2118191>>. Acesso em 19 Ago. 2008.

PIERMARTINI, Roberta; TEH, Robert. Demystifying Modelling Methods for Trade Policy. *World Trade Organization Discussion Papers*. Discussion Paper No 10. Disponível em: <https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/discussion_papers10_e.pdf>. Acesso em: 12 Out. 2016.

PORTUGAL-PEREZ, Alberto P.; WILSON, John S. Export performance and trade facilitation reform: hard and soft infrastructure. *World Development*. Vol. 40, nº 7, pp. 1295–1307, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X11003056>>. Acesso em: 29 mai. 2016.

PRUD'HOMME, Rémy; Infraestrutura and Development. In: BOURGUIGNON, François; PLESKOVIC, Boris; *Lessons of Experience*. (Proceedings of the 2004 Annual Bank conference on Development Economics). Washington: The World Bank and Oxford University Press, pp. 153-18, 2005. Disponível em: <[http://www.rprudhomme.com/resources/2004.Infra+\\$26+Dev+\\$28ABCDE\\$29.pdf](http://www.rprudhomme.com/resources/2004.Infra+$26+Dev+$28ABCDE$29.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

REIS, Magnus dos S. *Os efeitos do novo regionalismo sobre o comércio*. 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo – RS, 2013. Disponível em:

<<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/3371>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

REIS, M.; AZEVEDO, A.F.Z.; LÉLIS, M.T.C. Os efeitos do novo regionalismo sobre o comércio. *Estudos Econômicos*, São Paulo, vol 44, n. 2. Pp. 351-381, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ee/article/view/46355>> Acesso em: 03 jan. 2017.

SAPUTRA, Putu M. The effect of regionalism and infrastructure on bilateral trade: an augmented gravity analysis for ASEAN. *International Journal of Economics and Finance*. Vol 6, nº 3, pp. 88-95, 2014. Disponível em: <<http://ccsenet.org/journal/index.php/ijef/article/view/32888>>. Acesso em: 30 mai. 2016.

SANCHÉZ, Ricardo. Algunas reflexiones sobre los servicios de infraestructura en América Latina. Brasília, DF. CEPAL, 2010. Escritório no Brasil/IPEA. (Textos para discussão CEPAL – IPEA, 35). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=9725> Acesso em: 15 Jul. 2016.

SANCHÉZ, Ricardo e WILMSMEIER, Gordon. Provisión de infraestructura de transporte en América Latina: experiencia reciente y problemas observados. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, Nº 94 (LC/L.2360-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2015. Publicación de las Naciones Unidas. Disponível em <<http://www.cepal.org/es/publicaciones/6290-provision-de-infraestructura-de-transporte-en-america-latina-experiencia-reciente>>. Acesso em 15 Jul. 2016.

SANTIAGO, Priscila Braga. Infraestrutura: experiência na América Latina. Brasília, DF. CEPAL, 2011. Escritório no Brasil/IPEA. (Textos para discussão CEPAL – IPEA, 35). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20947> Acesso em: 13 jul. 2016.

SHEPHERD, Ben; WILSON, John S. Trade, infrastructure and roadways in Europe and Central Asia: New Empirical Evidence. *Journal of Economic Integration*. Vol. 22, n 4. pp. 723-747. Disponível em: <<http://www.e-jei.org/upload/91W21781V62005W1.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2016.

SHEPHERD, Ben; WILSON, John S. Trade facilitation in ASEAN member countries: measuring progress and assessing priorities. *Journal of Asian Economics*. Vol. 20, pp. 367-383. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049007809000293>>. Acesso em: 29 maio 2016.

SILVA, Santos J. M. C; TENREYRO, S. The log of gravity. *Review of economics and statistics*. Vol. 88, No 4, p. 641-658, 2006. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/40043025>> Acesso em: 31 dez 2016.

SUÁREZ B, C. Definition of a Spanish Logistics Platforms Network, RELOG. *Technical Report, mimeo*, Ministry of Transport, Madrid, 2012. <<http://iei.uji.es/?opcion=grupo&id=14&idioma=es>>. Acesso em 15 Nov. 2016.

SUBRAMANIAN, A.; WEI, S. The WTO promotes trade, strongly but unevenly. *Journal of International Economics*, vol. 72, pp. 151-175, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199606001140>>. Acesso em: 20 out. 2015.

TOMASSIAN, Georgina C; PERÉZ, Gabriel; SÁNCHEZ Ricardo. Políticas integradas de infraestructura, transporte y logística: experiencias internacionales y propuestas iniciales. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, Nº 150 (LC/L.3226-P/E), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2010. Publicación de las Naciones Unidas. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6350/S1000312_es.pdf;jsessionid=1286DE468D7BF56A33A52ABC3BA5A86D?sequence=1>. Acesso em 18 nov. 2015.

UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development. UnctadSTAT. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/EN/Index.html>>. Acesso em: 22 dez 2016.

VENABLES, Anthony; LIMÃO, Nuno. Geographical disadvantage: a Heckscher-Ohlind-Von Thünen model of international specialisation. *Journal of International Economics*. N 58, pp. 239-263, 2002. Disponível em: <<http://down.cenet.org.cn/upfile/37/20051120213025100.pdf>> Acesso em: 14 Jul. 2016.

YAPLE, Stephen R; GOLUB, Stephen S. International productivity differences, Infrastructure, and Comparative Advantage. Oxford. *Review of International Economics*, vol. 15, pp. 223-242, 2007. Disponível em: <<http://grizzly.la.psu.edu/~sry3/rie2007.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

WTO. WORLD TRADE ORGANIZATION. Estadísticas del comercio internacional 2014. Disponível em: <https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2014_s/its14_toc_s.htm>. Acesso em: 7 abr. 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Maiores exportadores e importadores de mercadorias no comércio mundial, em US\$ milhões de dólares e % do total – 2014

Ordem	Exportadores	Valor	Participação	Ordem	Importadores	Valor	Participação
1	China	2.342	12,3	1	Estados Unidos	2.413	12,6
2	Estados Unidos	1.621	8,5	2	China	1.959	10,3
3	Alemanha	1.508	7,9	3	Alemanha	1.216	6,4
4	Japão	684	3,6	4	Japão	822	4,3
5	Países Baixos	672	3,5	5	Reino Unido	684	3,6
6	França	583	3,1	6	França	678	3,5
7	Coréia	573	3,0	7	Hong Kong, China	601	3,1
8	Itália	529	2,8	8	Países Baixos	588	3,1
9	Hong Kong, China	524	2,8	9	Coréia	526	2,8
10	Reino Unido	506	2,7	10	Canadá	475	2,5
11	Rússia	498	2,6	11	Itália	472	2,5
12	Canadá	475	2,5	12	Índia	463	2,4
13	Bélgica	471	2,5	13	Bélgica	452	2,4
14	Cingapura	410	2,2	14	México	412	2,2
15	México	398	2,1	15	Cingapura	366	1,9
16	Emirados Árabes	360	1,9	16	Espanha	358	1,9
17	Arábia Saudita	354	1,9	17	Rússia	308	1,6
18	Espanha	325	1,7	18	Suíça	276	1,4
19	Índia	322	1,7	19	Taipei Chino	274	1,4
20	Taipei Chino	314	1,7	20	Emirados Árabes	262	1,4
21	Suíça	311	1,6	21	Turquia	242	1,3
22	Austrália	241	1,3	22	Brasil	239	1,3
23	Malásia	234	1,2	23	Austrália	237	1,2
24	Tailândia	228	1,2	24	Tailândia	228	1,2
25	Brasil	225	1,2	25	Polônia	220	1,2
26	Polônia	217	1,1	26	Malásia	209	1,1
27	Áustria	178	0,9	27	Áustria	182	1,0
28	Indonésia	176	0,9	28	Indonésia	178	0,9
29	República Checa	174	0,9	29	Arábia Saudita	163	0,9
30	Suécia	164	0,9	30	Suécia	163	0,9
31	Turquia	158	0,8	31	República Checa	152	0,8
32	Vietnã	150	0,8	32	Vietnã	149	0,8
33	Noruega	144	0,8	33	África do Sul	122	0,6
34	Qatar	132	0,7	34	Hungria	105	0,5
35	Irlanda	118	0,6	35	Dinamarca	99	0,5
36	Dinamarca	111	0,6	36	Noruega	89	0,5
37	Hungria	111	0,6	37	República Eslovaca	82	0,4
38	Kuwait	104	0,5	38	Portugal	78	0,4
39	Nigéria	97	0,5	39	Romênia	78	0,4
40	África do Sul	91	0,5	40	Finlândia	77	0,4
41	Irã	89	0,5	41	Israel	75	0,4
42	República Eslovaca	87	0,5	42	Chile	72	0,4
43	Iraque	85	0,4	43	Irlanda	71	0,4
44	Venezuela	80	0,4	44	Filipinas	68	0,4
45	Cazaquistão	78	0,4	45	Egito	67	0,4
46	Chile	76	0,4	46	Argentina	65	0,3
47	Finlândia	74	0,4	47	Colômbia	64	0,3
48	Argentina	72	0,4	48	Grécia	63	0,3
49	Romênia	70	0,4	49	Nigéria	60	0,3
50	Israel	68	0,4	50	Iraque	59	0,3
Total		17.608	93,00	Total		17.361	91,00
Mundo		19.002	100,00	Mundo		19.091	100,00

Fonte: WTO (2016).

Anexo 2: Lista de países incluídos na amostra

África do Sul**	Itália**
Alemanha**	Japão**
Arábia Saudita	Jordânia
Argélia	Kuwait
Argentina*	Lituânia**
Áustria**	Luxemburgo
Austrália**	Malásia**
Bahrein	México*
Bélgica**	Marrocos**
Brasil*	Nova Zelândia**
Bulgária**	Nigéria
Canadá**	Noruega**
Cazaquistão	Omã
Chile*	Países Baixos/Holanda**
China**	Paquistão**
Colômbia*	Panamá*
Coréia do Sul**	Paraguai*
Costa Rica*	Peru*
Croácia	Polônia**
República Checa**	Portugal**
Dinamarca**	Qatar
Equador*	Reino Unido**
Egito**	Romênia**
Emirados Árabes**	República Dominicana*
El Salvador*	Rússia**
Eslováquia**	Sri Lanka**
Eslovênia	Suécia**
Espanha**	Suíça**
Estados Unidos**	Tailândia**
Estônia	Tunísia
Filipinas**	Turquia**
Finlândia**	Ucrânia**
França**	Uruguai*
Grécia**	Venezuela*
Guatemala*	Vietnam**
Hungria**	
Índia**	
Indonésia**	
Irlanda**	
Israel**	

Fonte: Elaborado pelo autor. Notas: (*) países da América Latina considerados nas amostras; (**) países que apresentaram comércio positivo para todos os anos considerados.