

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
NÍVEL DOUTORADO**

LUIZ VALDEMIR RIBAS DA CRUZ JUNIOR

**INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL:
Impactos da *hard* infraestrutura nos países da América Latina**

Porto Alegre (RS)

2022

LUIZ VALDEMIR RIBAS DA CRUZ JUNIOR

**INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL:
Impactos da *hard* infraestrutura nos países da América Latina**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientadora: Profa. Dra. Angélica Massuquetti
Coorientador: Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo

Porto Alegre (RS)

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

C957i Cruz Junior, Luiz Valdemir Ribas da.

Infraestrutura e comércio internacional: impactos da hard infraestrutura nos países da América Latina / Luiz Valdemir Ribas da Cruz Junior. – 2022.

87 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2022.

“Orientadora: Profa. Dra. Angélica Massuquetti

Coorientador: Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo.”

1. Infraestrutura. 2. América Latina. 3. Modelo gravitacional. I. Título.

CDU 33

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Amanda Schuster – CRB 10/2517)

LUIZ VALDEMIR RIBAS DA CRUZ JUNIOR

**INFRAESTRUTURA E COMÉRCIO INTERNACIONAL:
Impactos da *hard* infraestrutura nos países da América Latina**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia, pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Aprovado em 28 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Angélica Massuquetti – Orientadora – UNISINOS

André Filipe Zago de Azevedo – Coorientador – UNISINOS

Sabino da Silva Porto Junior – UFRGS

Rafael Pentiado Poerschke – UFRGS

Magnus dos Reis – UNISINOS

AGRADECIMENTOS À CAPES

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

AGRADECIMENTOS

Não foi fácil. Alguém me disse, nesta trajetória, que o processo de Doutorado é solitário. E, assim, foi. Neste período, uma pandemia que nos isolou, afastou e tensionou mental e sentimentalmente, se não todos, a grande maioria das pessoas. A preocupação com nosso entorno tomou conta e fomos todos afetados de alguma forma. A preocupação por familiares, amigos, por todos, foi o direcionador dos nossos esforços. Infelizmente, muitos tiveram sua trajetória encurtada. A partir de agora é preciso reconstruir. Na sequência dos eventos históricos vivenciados até a data de entrega deste trabalho há espaço para propor, reconectar, integrar e avançar.

Agradeço aos meus pais, Luiz Valdemir e Vera Lúcia, pela compreensão, apoio e suporte durante toda a trajetória, que iniciou há muito tempo e tem aqui mais uma etapa concluída. Foram períodos de dificuldades enfrentados ao longo deste percurso. Ausências que tiveram como propósito um futuro melhor, para vocês, que empenho tanta dedicação a tudo que me proponho a enfrentar.

Agradeço, em especial, minha orientadora, professora Dra. Angélica Massuquetti, e meu coorientador, Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo, que incentivaram, apoiaram, cobraram excelência e estiveram juntos em momentos de dificuldades, sejam elas específicas deste trabalho ou de vida. A orientação vai além de metodologia, estrutura e resultados. Ela é para a vida. E fico muito feliz, pois pude encontrar isso em vocês. Dificilmente, na ausência de vocês eu teria chegado aqui, apto a defender este trabalho.

Agradeço a Associação Brasileira de Empresas de Componentes para Couro, Calçados e Artefatos (ASSINTECAL), que nas diferentes fases enfrentadas, neste período, jamais deixou de apoiar nos momentos em que o Doutorado demandou maior atenção e dedicação. O Brasil precisa de empresas que invistam e apoiem na qualificação e formação de suas equipes e o apoio recebido foi fundamental.

Por fim, agradeço cada uma das pessoas que cruzaram esta trajetória e que com pequenos gestos de apoio, suporte e de carinho motivaram, acreditaram e que torceram em todos os momentos, inclusive nos mais difíceis. E para aquelas que estiveram presentes em todos os momentos meu enorme agradecimento e amor <3.

(...) Nacimos para aguantar lo que el cuerpo sostiene
Aguantamos lo que vino y aguantamos lo que viene...
Aguantamos el frío del Ártico, el calor del Trópico
Aguantamos con anticuerpos los virus microscópicos
Aguantamos las tormentas, huracanes, el mal clima
Aguantamos Nagasaki, aguantamos Hiroshima
Aunque no queramos, aguantamos nuevas leyes
Aguantamos hoy por hoy que todavía existan reyes
Castigamos al humilde y aguantamos al cruel
Aguantamos ser esclavos por nuestro color de piel
Por lo que fue y por lo que pudo ser
Por lo que hay, por lo que puede faltar
Por lo que venga y por este instante
A brindar por el aguante (...)
CALLE 13 – El Aguante.

RESUMO

A infraestrutura importa. Seus efeitos se propagam no comércio internacional a partir de diferentes canais. Utiliza-se e usufrui-se delas em todos os espectros da vida, seja ela na educação, saneamento, saúde ou mobilidade de pessoas e mercadorias que estão diretamente relacionadas ao crescimento e ao desenvolvimento econômico. E é sobre a mobilidade de mercadorias, isto é, a infraestrutura de transporte, que se enfoca esta pesquisa. Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é analisar a influência da *hard* infraestrutura no comércio de países selecionados da América Latina. Para tal, utilizou-se como metodologia o modelo gravitacional em dados em painel para o período entre 2007 e 2017, com uma amostra que compreendeu os principais parceiros comerciais desses países, em um total de 68 países. Os resultados encontrados demonstraram que a infraestrutura geral da América Latina afetou o comércio positivamente, dado que a combinação de diferentes tipos de infraestrutura fornece um poder de explicação bastante sólido sobre os fluxos de 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. As melhoras nas rodovias dos parceiros comerciais indicaram não contribuir no aumento dos fluxos comerciais. E os portos dos parceiros comerciais tiveram impacto positivo e significativo no comércio da América Latina. A partir das análises, constataram-se potencialidades para ampliação do comércio, a partir de uma melhora na qualidade de infraestrutura rodoviária e portuária, importante na coesão interna dos territórios destes países. Identificou-se que a região possui uma brecha na provisão eficiente de infraestrutura, limitando os países em termos de acessar maiores ganhos de comércio, dado que, em geral, os principais resultados foram positivos para América Latina.

Palavras-chave: Infraestrutura; América Latina; Modelo Gravitacional.

ABSTRACT

Infrastructure matters. Its effects propagate in international trade through different channels. Day by day we face them in all spectrums of our life, as in education, sanitation, health access and mobility of people and goods, they all are directly related to economic growth and development. And it is on the mobility of goods, as known as transport infrastructure, that this research focuses. In this sense, the general aim of this research is to analyze the influence of hard infrastructure on trade in Latin American countries. Furthermore, the gravitational model in panel data have been chosen as a methodology for the period between 2007 and 2017. The sample of countries included the main trading partners, in a total of 68 countries. In essence the results showed that the general infrastructure of Latin America affected trade positively, due to the combination of different types of infrastructure provides a very solid explanatory power on trade flows. The countries of the region were quite sensitive to the infrastructure of the exporting country, in the event of the general infrastructure of the exporting countries had negative effects on Latin American trade. Improvements in the trade partners' roads indicated that they did not contribute to the increase in trade flows with Latin America. And the ports of trading partners were positive and significant for Latin American trade. under those circumstances, the potential for expanding trade was detected, based on an improvement in the quality of road and port infrastructure, which is important for the internal cohesion of the territories of these countries. In summary it was identified that the region has a gap in the efficient provision of infrastructure, limiting countries in terms of accessing greater gains from trade while in this condition the main results already were positive for Latin America.

Keywords: Infrastructure; Latin America; Gravity Model.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estudos empíricos sobre a relação entre infraestrutura e comércio internacional.....	41
Quadro 2 - Estimadores utilizados pela literatura.....	50
Quadro 3 - Variáveis e bases de dados	58
Quadro 4 - Bases analisadas em outros estudos.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Países da América Latina presentes no <i>ranking</i> dos principais exportadores e importadores globais – 2021	26
Tabela 2 - Participação dos países na América Latina na lista de <i>players</i> globais em exportação de produtos agrícolas e alimentos – 2000/2005/2010/2020	27
Tabela 3 - <i>Ranking Doing Business</i> América Latina e Caribe – 2019.....	28
Tabela 4 - GCR América Latina e Caribe – 2018-2019.....	29
Tabela 5 - Investimento público em infraestrutura econômica* na América Latina – Média 2008-2019**	30
Tabela 6 - Investimento público (% do PIB) em infraestrutura econômica* na América Latina	31
Tabela 7 - GCR América Latina e Caribe, qualidade infraestrutura geral, rodovias e portos – Média 2007/2017.....	32
Tabela 8 - Participação do volume de importações dos países a serem inseridos na amostra (68 países) em relação às importações mundiais (US\$ a preços correntes) – 2007-2017	60
Tabela 9 - Participação das importações por países selecionados em relação ao total da América Latina (%) – 2007-2017.....	61
Tabela 10 - Resultados de Infraestrutura Geral	64
Tabela 11 - Resultados Rodovias + Portos	65
Tabela 12 - Estimador PMVP dos 54 principais parceiros comerciais – importação, exportação e fluxo de comércio – Infraestrutura Geral.....	69
Tabela 13 - Estimador PMVP dos 54 principais parceiros comerciais – importação, exportação e fluxo de comércio –Rodovias + Portos	70

LISTA DE SIGLAS

APC	Acordo Preferencial de Comércio
ASEAN	<i>Association of Southeast Asian Nations</i>
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNT	Barreiras não tarifárias
BT	Barreiras tarifárias
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina e Caribe
CEPII	<i>Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales</i>
DB	<i>Doing Business</i>
EF	Efeitos Fixos
EUA	Estados Unidos da América
HT	<i>Hausman & Taylor</i>
GCI	<i>Global Competitiveness Index</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LPI	<i>Logistic Performance Index</i>
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MRE	Ministério das Relações Exteriores do Brasil
OECD	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>
OLS	<i>Ordinary Least Squares</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PMVP	Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson
TRAINS	<i>Trade Analysis Information System</i>
UN	<i>United Nations</i>
UN/COMTRADE	<i>International Trade Statistics Database</i>
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
WEF	<i>World Economic Forum</i>
WDI	<i>World Development Indicators</i>
WTO	<i>World Trade Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 IMPLICAÇÕES NO COMÉRCIO INTERNACIONAL	19
2.1 INFRAESTRUTURA HARD E COMÉRCIO INTERNACIONAL	19
2.2 INFRAESTRUTURA HARD NA AMÉRICA LATINA	24
2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS	32
3 MODELO GRAVITACIONAL	44
3.1 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO DO MODELO	44
3.2 EFEITOS FIXOS E ESTIMADORES	50
4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E RESULTADOS	54
4.1 ESPECIFICAÇÃO ECONOMETRICA	54
4.1.1 Variáveis e Fontes de Dados	57
4.1.2 Região de Estudo	60
4.2 RESULTADOS	62
4.2.1 EF, HT e PMVP	63
4.2.1 Testes Robustez	68
5 CONCLUSÃO	72
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICE A – RELAÇÃO DE PAÍSES DA AMOSTRA	83
APÊNDICE B – TESTES ADICIONAIS DE ROBUSTEZ	84

1 INTRODUÇÃO

As duas primeiras décadas do século XXI caracterizaram-se pela mudança permanente nos cotidianos das pessoas, empresas e governos, aceleradas pelo rápido acesso a bens e informação global. O período que se iniciou pós-segunda Guerra Mundial foi marcado pelo surgimento de novas técnicas e inovações que facilitaram a oferta de produtos, de novos mercados e de mecanismos de atuação nestes. Os processos de liberalização tarifária, de acordos comerciais preferenciais, de blocos econômicos, de grupos estratégicos internacionais, de ascensão das cadeias globais de valor, entre outras mudanças, tiveram como resultado o acirramento da concorrência, agora instantânea e globalizada.

Para integrar esta nova dinâmica de relações, foi necessário, por parte destes agentes, reformas em legislações e investimentos, dotando-se de atributos que robusteçam sua capacidade competitiva, especialmente aqueles relacionados às reduções das barreiras tarifárias e não tarifárias, regulação assertiva e transparente, redução burocrática, reduções de cargas tributárias relacionadas ao comércio exterior, estímulo à infraestrutura e integração física entre os países e melhora do ambiente de negócios internacionais.

Considerando os aspectos relacionados à estratégia de fortalecer as capacidades produtivas por meio dos investimentos, acredita-se que a infraestrutura é um instrumental de relevância para que países maximizem os ganhos oriundos deste contexto. Tal instrumento gera impactos a partir de dois vieses de disseminação dos seus efeitos sobre a capacidade produtiva e a competitiva dos países no mercado internacional.

O primeiro, a *hard* infraestrutura¹, aqui definida por infraestrutura física, isto é, aquele aparato econômico responsável pelas conexões territoriais e de mercado, tais como rodovias, portos, aeroportos, ferrovias e suas derivações. Uma vez que afeta diretamente as variáveis econômicas, observa-se que seus canais de transmissão podem ser benéficos ou não a partir do grau prioritário que esta possui em políticas públicas e de desenvolvimento econômico.

¹ Limão e Venables (1999), Ismail e Mahyideen (2015), Cosar e Demir (2016) e Bottasso et al. (2018).

Já o segundo, a *soft* infraestrutura², compreende o conjunto de melhorias e de reduções de entraves propostos pelas iniciativas de facilitação do comércio, tais como tempo de traslado, tempo médio de exportação, burocracias regulatórias e fiscais, transparência etc., que exercem influência direta sobre a produtividade, um dos principais desafios à exportação. Acredita-se que aqueles países que se propuserem a cumprir com os instrumentos de melhoras dos processos de importação, exportação e de trânsito das mercadorias propostos fomentem um ambiente favorável de estímulos aos negócios e de reduções de barreiras.

A combinação da *hard* e da *soft* infraestrutura permitem uma redução no marco que separa as empresas exportadoras das que não exportam, aumentando o número de empresas orientadas ao setor externo. O desenvolvimento econômico esteve diretamente relacionado à melhoria contínua tanto da *hard* quanto da *soft* infraestrutura. Conforme a interrelação econômica se aprofundava, coube a elas fornecer condições físicas mínimas para conexão entre os territórios, fossem eles locais, regionais ou globais.

É provável, então, que a provisão de *hard* infraestrutura apresente relevância nas características e padrões de inserção de bens no comércio internacional. Em outras palavras, sabe-se que estas dialogam diretamente com aspectos de custos de transporte e produto, mobilidade, logística, produtividade etc. Por outro lado, uma vez que a *soft* infraestrutura representada pelo ambiente de negócios, característica das instituições e as condições de comercialização de mercadorias complementam e robustecem tais efeitos a partir dos custos de transações. Ambos, quando bem integrados, traduzem-se em ganhos econômicos diversos, entre eles o fluxo comercial com exterior.

Dotar as economias de infraestrutura por si só não é suficiente, uma vez que sua eficiência é fundamental para o alcance de resultados econômicos positivos. O conjunto de aparato cobertos pela *hard* e pela *soft* infraestrutura fortalece a inserção competitiva em novos ambientes de negócios, nacionais ou internacionais. Por outro lado, uma vez não atendida a condição de eficiência, os retornos positivos convertem-se em incertezas a investidores e prejuízos financeiros e econômicos (RÉMY, 2004). Características e resultados que a partir da observação simples do contexto econômico e inserção global da América Latina nas últimas décadas intuem não terem

² Shepherd e Wilson (2009), Portugal-Perzes e Wilson (2012), Martí et al. (2014), Benassi et al. (2015) e Onsel et al. (2016).

sido alcançados plenamente. Os países latino-americanos carecem historicamente de infraestrutura *hard*, especialmente.

A sua ausência ou sua provisão ineficiente torna difícil a tarefa de alcançar a estabilidade, o crescimento econômico, o desenvolvimento social e a integração dos países da região. Na região, os investimentos públicos em infraestrutura têm sido reduzidos desde 1980 e representaram, em média, apenas 0,4% do Produto Interno Bruto (PIB), na primeira década deste milênio (SANTIAGO, 2011). Tais resultados refletem na baixa participação da região entre os 50 principais *players* globais, que de acordo com a *World Trade Organization* (WTO), representaram 93,8% e 92,3% das exportações e das importações globais, respectivamente. Dentro desta amostra, a região apresentou quatro *players* relevantes (México, Brasil, Argentina e Chile), que, em conjunto, representaram 4,3%³ das exportações e 3,5%⁴ das importações, demonstrando a baixa participação no comércio global.

Historicamente, a região tem encontrado dificuldades em maximizar os benefícios das oportunidades econômicas geradas a partir da infraestrutura. Tal aparato seria um dos mecanismos mais importantes em políticas de desenvolvimento nacionais e de integração regional (TOMASSIAN; PÉREZ; SÁNCHEZ, 2010). Não considerar a importância da *hard* infraestrutura e seus serviços é avaliar de forma não satisfatória o comportamento econômico e social, bem como a conexão entre territórios, pessoas e mercadorias. Isto é, desconsidera a possibilidade de acesso facilitado a novos mercados, acirramento de concorrência, menores custos de transporte e transações, ganhos em produtividade, efeitos que se difundem em ambientes empresariais, institucionais e sociais, políticas fundamentais para a América Latina.

A infraestrutura encontra-se no eixo da redução dos custos de exportação e de importação, principalmente, nos países em desenvolvimento (PORTUGAL-PÉREZ; WILSON, 2011). Em específico, tais retornos passam pela diligência dos países em equalizar processos de comércio exterior, desburocratizar aspectos documentais, reduzir tempo de deslocamento de mercadorias, oferecer melhor infraestrutura de transportes, entre outros. Neste sentido, atribui-se como facilitação de comércio qualquer medida que tenha como resultado o aumento das exportações. Acredita-se, assim, que tais iniciativas fomentem o comércio bilateral e multilateral.

³ World Trade Statistical Review (WTO, 2020).

⁴ World Trade Statistical Review (WTO, 2020).

Uma análise sobre os efeitos da infraestrutura física e das iniciativas de facilitação do comércio sobre as trocas comerciais de países em desenvolvimento torna-se relevante para o entendimento do perfil de inserção destes nos fluxos globais de comércio. Imersos em um contexto internacional, de retração e protecionismo, esta pesquisa serve como suporte à literatura existente dos efeitos positivos, e em alguns casos negativos, das iniciativas internas aos países na provisão da *hard* infraestrutura sobre o comércio internacional das economias da América Latina, aos governos como estratégia de política comercial eficiente e à academia como temática a ser explorada dentro dos novos temas de comércio. Uma vez que o processo de integração comercial internacional passa, necessariamente, por melhoras contínuas na infraestrutura, estimulando os fluxos comerciais internacionais, em especial dos países da América Latina, questiona-se: qual o impacto que a *hard* infraestrutura exerce sobre o desempenho competitivo e o comércio da região analisada?

Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar os efeitos que a *hard* infraestrutura exerce sobre as trocas comerciais dos países da América Latina. Como objetivos específicos a pesquisa visa: destacar a importância da infraestrutura para o comércio internacional; estimar os efeitos da infraestrutura *hard* sobre o comércio dos países da América Latina sob a ótica qualitativa; e avaliar a importância da infraestrutura para entender a baixa participação da América Latina no comércio internacional.

O modelo gravitacional tornou-se referência em analisar as mudanças sofridas no comércio internacional a partir da inter-relação de diferentes aspectos, tais como geografia, aspectos históricos, heranças culturais, entre outras (HEAD; MAYER, 2013). O modelo surge a partir da absorção do conceito da física, criado por *Isaac Newton*, em estudos de comércio internacional⁵. Assim, de forma análoga assinalaram 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). Uma das críticas ao modelo era a falta de fundamentação teórica. Entretanto, conforme assinalaram Frankel (1997) e Piermartini e Teh (2005), foram empenhados

⁵ Ver Tinbergen (1962), Poyhonen (1963) e Linnemann (1966).

esforços para fornecer ao modelo a fundamentação teórica necessária a partir das teorias de comércio internacional⁶.

Em relação à região de estudo, os países em desenvolvimento têm sido o foco de estudos de comércio internacional. Esses países, segundo WTO (2020), representam, aproximadamente, 17% das exportações internacionais, em um quadro dos 50 maiores exportadores, que representam 93,8% do comércio global, desconsiderando a China como país em desenvolvimento por suas peculiaridades de grande influência nos fluxos de comércio. Tal situação expõe a baixa participação destes países na dinâmica internacional de trocas. O valor é bastante inferior ao considerar apenas países da América Latina, da África e da Europa Oriental, além de países em desenvolvimento da Ásia. Desta forma, a aplicação eficiente da *hard* infraestrutura pode estimular não apenas o comércio em termos de volume, mas entre tais países, abrindo novas possibilidades de destinos e de diferenciação de produtos com parceiros novos e tradicionais de comércio.

O modelo gravitacional apresentou-se como metodologia utilizada pela maioria dos estudos empíricos analisados⁷. Sua flexibilidade na inserção de variáveis de estímulo e limitação de comércio permite uma análise próxima da realidade. Relacionar a *hard* infraestrutura com o comércio internacional demonstrou ser importante ferramenta para entendimento da baixa inserção de países em desenvolvimento nos fluxos de comércio internacional.

Desta forma, este estudo diferencia-se da literatura por mesclar nas estimativas propostas diferentes possibilidades de variáveis, isto é, cobrindo aspectos da *hard* infraestrutura na América Latina e relacionando de acordo com as características de comércio e dificuldades geográficas ou econômicas impostas aos avanços de comércio internacional na região. Diferencia-se, ainda, por tratar da infraestrutura física a partir de aspectos qualitativos para países da América Latina, região geográfica coberta apenas em estudos gerais/genéricos ou com literatura empírica defasada e pouco explorada. Assim, contribui com conhecimento e análises quanto ao *gap* de infraestrutura dos países da região e seus efeitos sobre o comércio internacional, oferecendo à comunidade acadêmica e profissional subsídios

⁶ Fundamentações a partir dos modelos de Ricardo, de Heckscher-Ohlin, da competição monopolística, entre outros, ver Anderson (1979), Deardorff (1997), Krugman (1980), Helpman, Melitz e Rubinstein (2008).

⁷ Outros estudos analisaram a mesma relação a partir de outras metodologias, ver Francois e Manchin (2007), Yapple e Golub (2007), Brooks (2008) e Donaldson (2012).

suficientes para justificar investimentos em *hard* infraestrutura como política de comércio exterior.

Uma questão central desse estudo é que não é possível comparar diretamente seus resultados com a literatura, pois não há, até onde é de conhecimento do autor, estudo algum que tenha realizado uma pesquisa examinando os efeitos da infraestrutura de uma gama variada de países da América Latina sobre o comércio da região. O problema é justamente a escassez de informações contínuas e críveis a respeito dos indicadores *hard* de infraestrutura para a região. Há estudos, como Bottasso et al. (2018), que incluíram países da região em sua amostra, mas não um número considerável de países, como faz esse estudo.

A presente pesquisa está dividida em cinco capítulos, considerando a Introdução. O segundo capítulo aborda a relação entre infraestrutura 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 um histórico do modelo gravitacional e abre a discussão sobre o uso de estimadores no modelo e 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 desta pesquisa, com comentários finais e perspectivas de estudos sobre a temática.

2 IMPLICAÇÕES NO COMÉRCIO INTERNACIONAL

Neste capítulo, abordam-se como os efeitos da infraestrutura influem nas relações econômicas. 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. As implicações podem variar entre países, conforme sua proximidade oceânica ou de grandes centros econômicos, além de sua inserção em rotas internacionais de comércio. Além disto, a oferta do aparato *hard* infraestrutura e a correspondente prestação de serviços desta, isto é, sua eficiência ou falta, está diretamente ligada aos custos de comércio. O capítulo divide-se em três seções: na primeira, é apresentada a relação entre infraestrutura e comércio internacional; na segunda, é exposto um panorama do cenário da infraestrutura na América Latina; e, por fim, são abordados os estudos empíricos que relacionam infraestrutura e comércio internacional.

2.1 INFRAESTRUTURA HARD E COMÉRCIO INTERNACIONAL

As sucessivas rodadas de negociação sobre guarda do *General Agreement on Trade and Tariffs* (GATT) e, posteriormente, da 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.

Pautas não exclusivamente tarifárias têm ganhado espaço na agenda de estudos de comércio internacional. Políticas comerciais tem sido aplicada a partir de novos vieses, compreendidos pelo aparato de ferramentas e de mecanismos que facilitem, ou não, o comércio entre fronteiras nacionais. Estima-se que 23% do comércio mundial ocorre entre países que compartilham fronteira terrestre em comum, sendo esta relação diferente por região. Para a América Latina, por exemplo, 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 ocorre por via marítima ou aérea (HUMMELS, 2007). Ainda

de acordo com as estimativas, os custos de transporte co-variam com a distância e apresentam maior variabilidade entre os exportadores do que as tarifas de importação. Isto explicaria por que os países procuram comercializar primeiro com seus vizinhos.

Além da infraestrutura em si, seja de suas condições internas ou de suas conexões com os demais mercados, outros determinantes contribuem no impacto destas sobre o comércio, tais como aspectos geográficos, como a distância, o acesso ao mar ou a falta de acesso a ele, por exemplo. 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. Uma geografia desfavorável associada à uma infraestrutura ineficiente, por exemplo, conforme destacaram Venables e Limão (2002), poderia levar a custos de transportes elevados para países em desenvolvimento, prejudicando ou inibindo sua participação no comércio⁸, com efeitos negativos na economia destes.

A distância, uma barreira natural ao comércio, teria seu efeito limitado a partir de uma provisão eficiente de infraestrutura, gerando ganhos de comércio por meio de reduções de custo e ganho de produtividade. Limão e Venables (1999) reforçam tal enfoque ao analisarem que apenas a distância não seria suficiente para explicar os custos de comércio, a infraestrutura física doméstica e a dos países de trânsito, em caso de país não costeiro, contribuiriam tanto quanto.

Tais efeitos da infraestrutura podem ser entendidos a partir de dois diferentes grupos: o primeiro, *soft*, relacionado aos efeitos do ambiente de fazer negócios (burocracias aduaneiras, transparência, fatores institucionais, tempo de trânsito etc.); e o segundo, *hard*, onde são inseridos aspectos referentes à importância da qualidade e da quantidade de infraestrutura física, relacionada a transportes, energia e telecomunicações, em geral. Em ambos os casos se referem a ações internas aos próprios países, motivadas por acordos internacionais ou estratégias de desenvolvimento integradas.

A *soft* e a *hard* infraestrutura ganharam importância em estudos recentes que analisaram estas novas aplicações. Isto posto, objetivo principal da *soft* infraestrutura é fomentar o ambiente de negócios. A melhora do ambiente de negócios encontra-se

⁸ 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.

no eixo da redução dos custos de exportação e importação, nos países em desenvolvimento (PEREZ; WILSON, 2011). Assim, o processo de facilitação do comércio passa pela diligência dos países em equalizar processos de comércio exterior, desburocratizar aspectos documentais, reduzir tempo completo do processo, oferecer melhor infraestrutura de transportes, entre outros. Beverrelli, Neumueller e Teh (2015, p. 293) frisaram que tais problemas “[...] nas fronteiras resultam em atrasos e elevam os custos para exportadores e importadores⁹, tradução nossa”.

A infraestrutura *hard*, foco desta pesquisa, é peça chave em estudos de comércio internacional, porém, geralmente, tratada de forma secundária ou apresentada indiretamente em variáveis mais amplas, tais como o investimento, por exemplo. Aqui separa-se a infraestrutura física em dois subgrupos. O primeiro diz respeito a uma infraestrutura voltada ao social, ou seja, ao bem-estar domiciliar e populacional em regiões e municípios (hospitais, creches, escolas, saneamento básico etc.). 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), aqui definida como *hard* infraestrutura e foco desta pesquisa.

Baixos níveis de participação no comércio também podem ser atribuídos a uma infraestrutura ineficiente¹⁰. Há uma literatura crescente a respeito dos efeitos de investimentos em infraestrutura sobre o crescimento econômico, por meio do comércio internacional. Tomassian, Pérez e Sánchez (2010) destacaram que melhorias na provisão de infraestrutura física permitiria ganhos oriundos de menores custos de transporte, maior competitividade, maior alcance comercial e inserção de regiões em novas atividades econômicas. Calderón e Servén (2004) ressaltaram a infraestrutura como um importante aliado na agenda de liberalização comercial.

Uma infraestrutura de baixa eficiência, considerando, ainda, pouca eficácia 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, uma infraestrutura eficiente permite

⁹ “All these problems at the border result in delays and increased costs for exporters and importers”.

¹⁰ Grigoriou (2007) indicou a distância das principais áreas econômicas internacionais e de uma infraestrutura deficitária dos países da Ásia Central como os principais inibidores da participação destes países no comércio internacional.

que pessoas em vulnerabilidade e regiões pouco desenvolvidas se relacionem com oportunidades e serviços ofertados por regiões economicamente importantes (CALDERÓN; SERVÉN, 2004).

A existência de custos é inerente as relações de comércio. Anderson e Wincoop (2003) assinalaram a presença dos custos em fronteiras nacionais em economias altamente industrializadas e em situações de barreiras ao comércio muito baixas. O volume das trocas comerciais está longe de uma condição em que não existem barreiras ao comércio (DEARDOFF, 2014). Desta forma, entende-se que os custos, sejam eles de transporte ou de transações, podem relacionar-se aos padrões de comércio. E, conforme apontado, os custos são parte das trocas comerciais, padrões fora da normalidade ou distante de um ponto comum afetam a participação no comércio, caso dos países da América Latina.

Neste caso, a contribuição dos autores sugere que diversificação de parceiros não é o único diferencial para ampliar o volume de trocas comerciais. Assim, eliminar entraves e criar condições de fluxos do comércio onde ele já apresenta fluxo considerável pode ser uma das chaves de sua expansão. Conforme demonstraram Eaton e Kortum (2002), o comércio pode ser ampliado a partir de iniciativas que reduzam os custos, como redução de barreiras tarifárias (BT's) e não tarifárias (BNT's), por exemplo. Por isso, considerar fatores que atuam como indução e repulso ao comércio torna-se importante para análises de fluxos de comércio.

Para Anderson e Wincoop (2004), tão importante quanto as BT's, na determinação dos custos, são decisões de políticas referentes aos investimentos em infraestrutura. Sepherd (2010) assinalou que a criação de comércio entre novos parceiros comerciais, definido em termos de expansão geográfica das exportações, é um importante meio de fomento da participação dos países em desenvolvimento no comércio internacional. O autor acrescenta ainda a existência e a predominância entre dois tipos de custo. Um primeiro, referente ao custo do comércio internacional, onde são abarcados os custos da geografia, como a distância. E, um segundo, onde compreendem os custos de exportação, custo relacionado aos aspectos dos procedimentos e mecanismos que impõe funcionalidade à infraestrutura *hard*.

Outro efeito para os países em desenvolvimento, sobretudo aos exportadores de *commodities*, é a dependência e a volatilidade destes em relação ao ambiente externo (DENNIS; SHEPHERD, 2011). Melhoras no ambiente de negócios, facilitando o comércio, permitiria uma redução de custos fixos para as empresas, o chamado

custo de entrada, permitindo diversificação de setores exportadores, isto é, ampliaria a entrada de novas empresas no setor exportador. Na compreensão ainda desta relação, países com pauta exportadora diversificada auferiram maiores taxas de crescimento e uma transição de pauta de produtos primários para produtos manufaturados (DENNIS; SHEPHERD, 2011).

Confirmando a importância da relação apresentada, Helpman, Melitz e Rubinstein (2008) demonstraram que quanto maior for o número de destinos das exportações, maiores serão os custos de entrada da empresa no setor exportador, levando apenas empresas com alta produtividade a exportar para mais de um mercado. Assim, os custos de comércio internacional e de exportações tornam-se importantes na decisão de uma empresa em tornar-se exportadora.

Entre os estudos que abordaram BNT's como fatores relevantes sobre o comércio internacional, destacaram-se aqueles com ênfase nos mecanismos de facilitação do comércio. Shepherd e Wilson (2009) definiram tais mecanismos como o aparato de políticas capaz de interferir nas reduções de custos de exportar e importar. Entretanto, Beverrelli, Neumueller e Teh (2015) frisaram que não existe uma concordância na literatura sobre uma definição simples do conceito. Sabe-se, entretanto, assinalaram os autores, que os mecanismos de facilitação incorporam aspectos que melhoram tanto o ambiente de negócios quanto redução de custos de comércio e de exportações.

Neste sentido, investir em infraestrutura é facilitar o comércio e pode levar a uma expansão das exportações, seja via aumento de destinos ou aumento de produtos exportados, gerada a partir da redução dos custos fixos e variáveis de comércio internacional e de exportação. Ao facilitar o acesso de empresas ao setor externo, não apenas via reduções tarifárias, imagina-se incremento de produtividade pelo incentivo à, e necessidade de, mudança tecnológica. Entende-se, assim, que o conjunto de melhorias e reduções de entraves propostos pela *hard* infraestrutura exerce influência sobre a competitividade das empresas, considerada um desafio à entrada de empresas no setor exportador e, conseqüentemente, às exportações totais dos países.

2.2 INFRAESTRUTURA HARD NA AMÉRICA LATINA

Uma análise sobre o *gap* da *hard* infraestrutura da América Latina e suas implicações acerca do comércio internacional pode, por um lado, enfatizar a literatura acerca do modesto desempenho econômico médio da região nas últimas décadas e, por outro, destacar a discussão sobre a importância da integração física e comercial regional, para um modelo de integração física mais robusto e fortalecido. Diferentes são os temas que abrangem os problemas de infraestrutura na região. Eles perpassam desde a infraestrutura sanitária, tais como baixo acesso à rede de esgoto/saneamento básico, escolas públicas precárias e hospitais com baixa capacidade de atendimento, bem como falta de oferta de serviços essenciais as camadas mais baixas da população.

Referente à infraestrutura de transporte, o cenário não é diferente. No tocante à região, a literatura e as experiências empíricas observadas sinalizam desafios relacionados à infraestrutura que apontam para um direcionamento de ações a serem tomadas que permitam aos países ampliarem e usufruírem dos benefícios gerados por ela. De forma ampla, identificaram-se problemas, como baixa integração de políticas regionais para o tema, infraestrutura física ineficiente, problemas em ambientes institucionais, práticas regulatórias ineficientes, investimentos com baixo viés sustentável e barreiras políticas que emperram acordos de facilitação de transporte e comércio entre os países.

A provisão de infraestrutura na América Latina está relacionada à condição macroeconômica dos países da região, uma vez que o investimento público é um componente. Crises econômicas, especialmente a partir de 1980, ocorreram de forma alternada entre os países da região. Os programas de ajuste fiscal, promovidos pelos agentes internos e por órgãos internacionais, levou a profundas mudanças na distribuição do gasto público, dentre eles redução da participação pública em investimentos no setor de infraestrutura. As reduções de investimentos neste setor foram fortemente implementadas, mesmo que evidências indicassem elevados retornos positivos que tais investimentos proporcionariam às economias locais (EASTERLY; SÉRVEN, 2003).

Em contrapartida, uma série de reformas econômicas e políticas passaram a ser implementadas para fortalecer a estrutura econômica do Estado. Dentre as diferentes medidas implementadas, iniciou-se, pelas comunicações, um longo

processo de transferência para empresas terceiras a responsabilidade sobre a gestão da implantação e dos serviços de infraestrutura oferecidos. Ao mesmo tempo em que as reformas solucionaram alguns problemas antigos, como, por exemplo, a abertura de capital privado no setor de infraestrutura, indicou, também, o surgimento de novos problemas, tais como pouca evolução na expansão da infraestrutura física e baixa qualidade dela (SANTIAGO, 2011).

Para Argentina, Brasil, México e Peru, a média de investimento total ficou em 2% do PIB entre 2000-2006 (SANTIAGO, 2011). Enquanto Chile destacou-se com investimentos em média de 5% do PIB para o mesmo período, indicando redução no último ano, 2006. Para o período entre 2008-2013, 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. Mais recentemente, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (2021) apresentou que o investimento médio em infraestrutura na América Latina e Caribe teve seu ápice em 2009, com 2,3% do PIB. A mesma análise sinaliza que, desde 2014, o investimento tem perdido participação, finalizando 2019 com uma média de 1,4% do PIB. E, considerando o período 2008-2019, a média de investimento em relação ao PIB foi de 1,8%. O próprio Banco Interamericano de Desenvolvimento (2022) sinaliza que o ideal seria, até 2030, um investimento médio de 3,12% do PIB para atender adequadamente todas as brechas de infraestrutura.

A perspectiva de convergência entre a infraestrutura da América Latina com o restante dos aparatos de comércio internacional é bastante tímida. Barbero et al. (2015) enfatizaram que a qualidade geral de infraestrutura da América Latina encontra-se atrás de países da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), da Europa Oriental e da Ásia Central, do Oriente Médio e do norte da África, além do Sudeste Asiático.

Portanto, detentora de uma das piores infraestruturas do mundo (BARBERO et al., 2015), a América Latina 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, além da má qualidade da infraestrutura, a geografia

também contribui pelo padrão e distribuição de bens para o exterior na definição dos parceiros comerciais da América Latina.

Desta forma, uma análise sobre os efeitos da infraestrutura sobre o comércio dos países da América Latina torna-se relevante para contribuir empiricamente na literatura que trata de inserção e do volume de comércio da região nos fluxos globais de comércio. Entre os 50 principais importadores e exportadores de 2020, apenas quatro eram países da América Latina (México, Brasil, Chile e Argentina) e representaram participação média de 4% em ambos os fluxos (WTO, 2020). México apresentou a melhor posição, sendo o 11º no *ranking* global de exportadores e o 13º entre os importadores, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Países da América Latina presentes no *ranking* dos principais exportadores e importadores globais – 2021

País	Participação Comércio Global / Sem Comércio Intrabloco UE - Exportações (%)		<i>Ranking</i> Exportação Global / <i>Ranking</i> sem Comércio Intrabloco UE		Participação Comércio Global / Sem Comércio Intrabloco UE - Importações (%)		<i>Ranking</i> Importação Global / <i>Ranking</i> sem Comércio intrabloco UE	
México	2,4	2,9	11	7	2,2	2,7	13	9
Brasil	1,2	1,5	26	20	0,9	1,1	29	21
Chile	0,4	0,5	39	26	0,3	0,4	45	29
Colômbia	-	-	-	-	-	0,3	-	35
Argentina	0,3	0,4	44	28	-	0,3	-	37
Peru	-	0,3	-	34	-	0,2	-	41

Fonte: World Trade Organization (2022).

Entretanto, esta comparação deve ser analisada com cautela, uma vez que, em 2020, os efeitos da pandemia foram intensos sobre os fluxos de comércio, especialmente nos países em desenvolvimento. Para o mesmo período, a participação do Brasil, para fins de comparação, foi de 1,2% nas exportações e 0,9% nas importações globais. Em um olhar para as exportações por tipos de produtos, na América Latina, destacaram-se três economias que se posicionaram entre os dez principais *players* globais na exportação de produtos agrícolas e de alimentos. Conforme identificado na Tabela 2, Brasil, México e Argentina representaram, juntos, em 2020, 9,5% e 9,9% da participação nas exportações de produtos agrícolas e de alimentos, respectivamente. Destaque para o Brasil, que ganhou participação em ambos os segmentos desde 2000. Para os demais segmentos apresentados pela WTO (2022), não houve presença significativa dos países entre os principais *players*.

Tabela 2 - Participação dos países na América Latina na lista de *players* globais em exportação de produtos agrícolas e alimentos – 2000/2005/2010/2020

Região/País	2000 (%)		2005 (%)		2010 (%)		2020 (%)	
	Agricultura	Alimentos	Agricultura	Alimentos	Agricultura	Alimentos	Agricultura	Alimentos
UE	38,9	40,6	41,9	43,4	37,4	38,4	36,3	36,3
UE Extrabloco	12,6	13,3	13,0	13,3	11,9	12,0	12,9	12,6
EUA	13,0	12,6	9,8	9,1	10,5	10,1	9,5	9,2
Brasil	2,8	3,0	4,1	4,5	5,1	5,5	5,2	5,2
China	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,3	4,4
Canadá	6,3	4,1	4,9	3,6	3,8	3,3	3,9	3,5
Indonésia	1,4	1,3	1,7	1,4	2,7	2,3	2,6	2,4
Tailândia	2,2	2,3	2,1	1,9	2,6	2,2	2,3	2,1
México	1,7	1,9	1,5	1,7	1,4	1,6	2,3	2,4
Índia	1,1	1,3	1,2	1,3	1,7	1,6	2,2	2,2
Argentina	2,2	2,7	2,3	2,7	2,6	3,0	2,0	2,3

Fonte: World Trade Organization (2022).

A América Latina tem uma orientação exportadora focada em produtos primários e sua infraestrutura de transporte é ainda mais fundamental, considerando a capacidade de estradas vicinais e ferrovias, por exemplo, de escoar a produção para os grandes centros e portos. O aparato de logística interfere diretamente na capacidade dos países ampliarem sua participação comercial. Um sistema eficiente gera benefícios que perpassam apenas a troca de bens, atuando fortemente na competitividade e na produtividade. Os gargalos que impedem o trânsito livre de mercadores ocasionam perdas em diferentes aspectos, mas principalmente econômicos.

Assim, a América Latina torna-se um case relevante para identificar se houve mudanças na infraestrutura da região e sua importância para o comércio destes. Os países integrantes da região apresentam problemas crônicos dentro do tema abordado. Entre eles, citam-se alguns: mecanismos de soluções de conflitos falhos, barreiras de entrada a fornecedores internacionais, descumprimento de cláusulas contratuais, sobreposição de normas, falta de financiamento etc.

Quando analisados todos os aspectos em conjunto, do *ranking* geral de 190 países, o Chile é o país que apresenta o melhor ambiente de negócios da região, na 59ª posição, seguido do México na 60ª. Ambos historicamente apresentaram políticas econômicas mais liberais e integradas ao comércio internacional, seja por aplicações unilaterais de menores tarifas e BNT's, melhores processos de comércio exterior e maior participação e adesão em acordos comerciais. Por outro lado, Brasil e Argentina ocuparam a 124ª e a 126ª posição, respectivamente (*DOING BUSINESS REPORT*, 2019). As distâncias não são apenas em termos de ranqueamento nos itens mencionados, mas reflexos de estratégias diferentes ao longo do tempo. Além disto,

expõe o desafio e a necessidade de avanços para a região aproximar-se dos países mais eficientes em atributos de transporte e de logística eficiente.

A aplicação dos mecanismos da *hard* infraestrutura e seus efeitos sobre o comércio permitem um entendimento específico de áreas e setores que demandam maior atenção, que variam desde melhoras em qualidade à incremento de investimentos quantitativos. Assim, espera-se que as assimetrias de participação no fluxo de comércio, entre os países, no contexto de comércio internacional, sejam relativizadas, conforme aplicação pelos países da América Latina de práticas e de processos de estímulo ao comércio exterior, especialmente aqueles relacionados à infraestrutura.

Grande parte dos países apresentaram *score* mediano, mas bastante distante do topo do *ranking Doing Business*. Em uma análise geral, a região executou menos reformas de melhora do ambiente de negócios em 2019, quando comparado ao ano anterior. Na Tabela 3 apresenta-se um olhar geral sobre a posição dos países da região, comparados aos demais países na variável facilidade de fazer negócios, dentre as quais tem em sua composição aspectos de infraestrutura.

Tabela 3 - *Ranking Doing Business* América Latina e Caribe – 2019

País	<i>Ranking</i> Global	<i>Ranking</i> Regional
Chile	59	1
México	60	2
Porto Rico	65	3
Colômbia	67	4
Jamaica	71	5
Costa Rica	74	6
Peru	76	7
Panamá	86	8
El Salvador	91	9
St. Lucia	93	10
Guatemala	96	11
Uruguai	101	12
Trinidad e Tobago	105	13
Dominica	111	14
Antígua e Barbuda	113	15
República Dominicana	115	16
Bahamas	119	17
Brasil	124	18
Paraguai	125	19
Argentina	126	20
Barbados	128	21
Equador	129	22
St. Vincent and the Grenadines	130	23
Honduras	133	24
Guiana	134	25
Belize	135	26
St. Kitts e Nevis	139	27
Nicarágua	142	28
Granada	146	29
Bolívia	150	30
Suriname	162	31

(Continuação)

Tabela 3 - *Ranking Doing Business* América Latina e Caribe – 2019

País	<i>Ranking</i> Global	<i>Ranking</i> Regional
Haiti	179	32
Venezuela	188	33

Fonte: Doing Business (2020).

A infraestrutura física exerce um impacto importante sobre a logística e seus custos, que têm reflexo direto na competitividade das empresas exportadoras. Mais do que sua provisão em termos quantitativos, a qualidade da estrutura ofertada e da gestão dos serviços tornam-se também fundamentais. Os indicadores avaliados pelo *Global Competitiveness Index* (GCI, 2020) sinalizam uma posição geral média dos países no *ranking*. Neste, o país mais bem classificado é o Chile (33^a), seguido do México (48^a). Os demais países, assim como no relatório anterior, apresentam apenas posições intermediárias. A Tabela 4 apresenta o *ranking* geral do GCI, comparando os resultados para os anos de 2018 e 2019.

Tabela 4 - GCR América Latina e Caribe – 2018-2019

País	2018	2019
Argentina	81	83
Bolívia	105	107
Brasil	72	71
Chile	33	33
Colômbia	60	57
Costa Rica	55	62
Rep. Dominicana	82	78
Equador	86	90
México	46	48
Nicarágua	104	109
Panamá	64	66
Peru	63	65
Paraguai	95	97
El Salvador	98	103
Uruguai	53	54
Venezuela	127	133

Fonte: World Economic Forum (2020).

Os resultados globais reforçam a importância do tema para a região. Dentre os países consultados, apenas três deles avançaram em melhorias da competitividade, nos dois últimos relatórios divulgados (Brasil, Colômbia e República Dominicana). O Chile permaneceu estável e todos os demais apresentados tiveram quedas no *ranking*, algumas bastante significativas. A infraestrutura é um item de bastante relevância a ser considerado nas análises de comércio internacional da América Latina, sendo que 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.

De forma geral, o investimento público em transporte, na média, se manteve relevante em relação ao investimento em todos os setores analisados (telecomunicação, energia e acesso a água), conforme apresentado na Tabela 5. De acordo com a política de transição de serviços de infraestrutura adotado na região, em geral, 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). Ao analisar o investimento macro de infraestrutura, considerando todos os setores, Nicarágua, Panamá e Peru foram os países que relativamente apresentaram os maiores investimentos. O Brasil, destacadamente, apresentou uma das piores médias para o período analisado. Os mesmos países citados anteriormente mantiveram as maiores taxas para o investimento em transportes, enquanto o Brasil apresentou uma das menores proporções de investimento.

Tabela 5 - Investimento público em infraestrutura econômica* na América Latina – Média 2008-2019**

País	Todos os Setores*	Transporte
Argentina	1,1	0,6
Brasil	0,5	0,2
Chile	1,3	1,2
Colômbia	1,5	0,9
Costa Rica	2,4	1,2
Equador	2,4	1,1
El Salvador	1,2	0,8
Guatemala	0,6	0,5
Honduras	1,4	0,9
México	1,1	0,4
Nicarágua	3,7	2,2
Panamá	2,9	2,6
Paraguai	1,8	1,3
Peru	2,6	1,5
República Dominicana	1,3	0,5
Uruguai	1,8	0,8

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Infralatam (2022). Notas: (*) Compreende saneamento, irrigação e proteção contra inundações, setor de transporte, energia e telecomunicações; (**) Média simples por país e % do PIB.

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. A Tabela 6 detalha, para o período 2015-2019, a participação nos investimentos públicos dos itens de acesso a água potável, investimento em energia, telecomunicações, transporte e o total investido em relação ao PIB. Telecomunicações foi a única variável que apresentou ganhos de participação no investimento, enquanto os transportes, variáveis-chave deste estudo perderam participação. Além disto, o investimento geral em infraestrutura também apresentou queda. 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.

Tabela 6 - Investimento público (% do PIB) em infraestrutura econômica* na América Latina

Ano	Água	Energia	Telecomunicações	Transporte	Total
2015	0,30	0,47	0,12	1,31	2,20
2016	0,31	0,56	0,11	1,23	2,22
2017	0,32	0,47	0,16	1,12	2,07
2018	0,33	0,34	0,18	1,11	1,97
2019	0,31	0,34	0,19	1,10	1,93

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Infralatam (2022).

Os resultados referentes ao investimento quantitativo apresentados nas tabelas anteriores refletem diretamente nos resultados qualitativos apresentados na Tabela 7. A média para as variáveis de infraestrutura da América Latina para todo o período analisado permaneceram abaixo da média global. Isto é, há um entendimento de que a infraestrutura geral, rodoviária e portuária, centrais neste estudo, estiveram aquém quando comparados aos demais países do mundo. 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. Um dos principais desafios impostos é superar os entraves que afetam a baixa participação da região no comércio, “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).

Tabela 7 - GCR América Latina e Caribe, qualidade infraestrutura geral, rodovias e portos – Média 2007/2017

Indicador	América Latina	Geral Mundo
Infraestrutura Geral	3,70	4,53
Rodovias	3,61	4,4
Portos	3,95	4,57

Fonte: World Economic Fórum (2022).

Há, além de todo o exposto até aqui, uma necessidade de atenção às novas demandas globais, sempre focado na redução de custos. A região, além de estar aquém dos investimentos necessários, precisa focar em itens essenciais, como eficiência e sustentabilidade, especialmente para amortecer custos relativos aos investimentos em infraestrutura *hard* (TOMASSIAN; PÉREZ; SANCHÉZ, 2010). Os desafios internos e externos à região são complementares e serão determinantes para a inserção destes em fluxos maiores de comércio ou a manutenção à margem da economia internacional. 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.

Os fatores apresentados demonstraram que a América Latina não apresentou melhoras significativas em sua infraestrutura nos últimos anos e, como consequência, tem apresentado resultados econômicos e de comércio bastante estáveis e inconstantes neste mesmo período. Todo contexto geográfico favorável ao comércio com o resto do mundo não tem sido utilizado de forma eficiente. Além disto, histórica e geograficamente, a região não contornou entraves que não permitiram maiores trocas comerciais entre a própria América Latina. Os constantes ajustes fiscais restritivos, decisões políticas viesadas, cortes contínuos de investimento em infraestrutura e concessões desregulamentadas ou com baixa segurança jurídica contribuem para os resultados limitados da infraestrutura no comércio internacional. Dentro de todo este arcabouço complexo é que se buscará contribuir com a importância da infraestrutura na América Latina para ampliar e potencializar os ganhos de comércio da região, em conjunto.

2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS

O investimento nos diferentes aparatos de suporte ao comércio exterior, em suas mais diferentes nuances, tornou-se uma alternativa aos mecanismos tradicionais

de estímulo ao comércio. Ampliar as exportações e as importações, seja via aumento de destinos ou de volume é uma política utilizada pelos países como estratégia de desenvolvimento econômico. Assim, as discussões sobre a infraestrutura e os mecanismos de facilitação de comércio multiplicaram-se, com o objetivo de estimar os efeitos destes aparatos sobre o comércio internacional. Estudos empíricos que relacionaram infraestrutura e comércio internacional trabalharam diferentes metodologias, abordagens e estratégias. De forma geral, o modelo gravitacional tem sido a metodologia predominante para avaliar tal relação.

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. 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 os custos de comércio bilateral de 93 países, utilizando modelo gravitacional para estimação.

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).

Avaliando a importância da infraestrutura, 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 eles.

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. Compreenderam infraestrutura como a melhora em rodovias, dada a predominância deste modal nos países analisados. 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. Os autores sugeriram que os efeitos da infraestrutura trariam resultados maiores para o comércio do que reduções de tarifas. O destaque das rodovias sobre o comércio dos países da Ásia Central e do Leste Europeu demonstraria 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 avanço na implementação e os indicadores de facilitação do comércio para os países membros do acordo. 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 em que 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 demonstraram o 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 eles 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 da *soft* e da *hard* infraestrutura, 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), os resultados mostram que melhoras na infraestrutura trariam os melhores benefícios em termos de crescimento das exportações. 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.

Já Dennis e Shepherd (2011) analisaram como a melhora no ambiente de negócios pode ser altamente efetiva na promoção da diversificação das exportações em países em desenvolvimento. Utilizaram como metodologia base o modelo de Melitz (2003). Para tal, incluíram na amostra 118 países em desenvolvimento, com ano base em 2005, a partir de um quadro teórico do modelo gravitacional. Como resultado encontraram que ao reduzir 10% nos custos de exportação, transportes internacionais e mercados de entrada estimulou-se a diversificação das exportações, respectivamente, nestes países.

Korinek e Sourdin (2011) questionaram a extensão da importância logística e o ambiente de negócios para a facilitação de comércio. Os autores utilizaram o modelo gravitacional como metodologia para analisar a relação entre serviços logísticos e ambiente de negócio e comércio de países selecionados (EUA, Brasil, Austrália e Chile), bem como entre continentes e divisão por renda. A logística aérea apresentou desempenho melhor do que a marítima. Infraestrutura portuária e marítima beneficiaram mais países de renda média do que países com renda baixa. Países de

alta renda apresentaram também ganhos, porém em menor magnitude. Os autores identificaram ainda que procedimentos aduaneiros impactaram mais nos custos e tempo do que o transporte/deslocamento propriamente dito. Qualidade logística e de infraestrutura impactaram mais nas exportações, no geral. Aspectos documentais apresentaram efeito maior nas importações.

Portugal-Perez e Wilson (2012) avaliaram o impacto de uma *soft* infraestrutura (ambiente regulatório e de negócios) e *hard* (infraestrutura física), 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. Nos resultados, os autores indicaram o efeito positivo da *soft/hard* infraestrutura sobre o setor exportador. O efeito complementar entre as dimensões *soft/hard* 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 destas variáveis 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, a partir do modelo gravitacional, analisaram as variáveis de uma perspectiva de dentro para fora do país, mas consideraram, crucialmente, a importância destas nos países parceiros. Os autores confirmaram a preponderância dos efeitos destes itens sobre o comércio, em uma condição em que 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”¹¹ (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, estimativas são realizadas a partir do modelo gravitacional.

Como resultados, identificaram que a infraestrutura de transporte pode ter papel importante no acesso de mercados internacionais. Assinalaram que regiões que estão interligadas à infraestrutura de transporte que escoam bens para o mercado externo 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 em que 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.

¹¹ *In a wide range of models, trade costs affect trade volumes and specialization patterns.*

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 significativos.

Beverelli, Neumueller e Teh (2015) estimaram os efeitos da facilitação de comércio na diversificação das exportações, medidas por dois efeitos marginais: o primeiro, o número de produtos exportados por destino; e, o segundo, o número de destinos das exportações servidas pelos produtos. Desta forma, foi aplicada uma regressão em *cross-section*, tendo o ano de 2009 como base, utilizando variações do modelo aplicado por Melitz (2003). Assim, introduziram o quadro teórico do modelo gravitacional. Em seus resultados encontraram que, a partir da facilitação do comércio, os países em desenvolvimento demonstraram-se bastante afetados pelo crescimento no número de produtos exportados e de mercados de destino. Os

resultados foram melhores ainda para aqueles países que são dependentes de exportações de *commodities*.

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. 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.

Salas-Olmedo et al. (2015) investigaram a acessibilidade e a melhora na infraestrutura de transporte para a União Europeia (UE) e identificaram a inserção de regiões periféricas no comércio, tendo ganhos potenciais em bem-estar e comércio. Onsel et al. (2016) frisaram a habilidade para o comércio depende do acesso pelos *traders* a eficientes serviços e conexões. Esta eficiência recai na capacidade dos serviços governamentais, investimentos e políticas de comércio exterior. Para o período 2007-2014, os autores investigaram a correlação entre os indicadores de competitividade e de logística e os caminhos para a Turquia melhorar desempenho nestes indicadores. Os autores identificaram que as telecomunicações foram umas das principais variáveis para o desenvolvimento, afetando ambos os indicadores. Um avanço em temas de competitividade gerou efeitos positivos nos indicadores logísticos.

Fejzic e Covrk (2016) realizaram o mesmo exercício para identificar a relação entre a infraestrutura, custo de transporte e o comércio de Bósnia e Herzegovina com os principais parceiros comerciais. O período de análise foi entre 2005 e 2014 e abrangeu o comércio com os 15 principais parceiros comerciais. A ineficiente infraestrutura de transporte apareceu como um fator significativo em influenciar o comércio dos países negativamente a partir dos altos custos de transporte. Isto significa, na interpretação dos autores, fator importante no baixo comércio com os

países vizinhos. Um aumento de 1% na infraestrutura de transporte e em sua qualidade o comércio seria incrementado em 2,83%. Enquanto redução de 1% no percentual da distância incrementaria 1,27%. Os resultados gerais apontaram que a relação transporte/comércio importa, enquanto a distância é tão importante quanto.

Já para o Brasil, Bottasso et al. (2018) identificaram uma importante relação entre a infraestrutura portuária e o comércio. Os autores trabalharam com os dados desagregados entre as unidades federativas e o distrito federal com os principais parceiros comerciais. O modelo gravitacional foi a metodologia adotada e os resultados identificaram que melhorias na infraestrutura portuária apresentou efeito positivo nas exportações, enquanto nas importações o efeito foi misto e generalizado. As estimativas apontaram que para o período analisado (2009/2012) os investimentos e melhorias realizadas nas áreas portuárias tiveram um efeito de 14% a mais no volume exportado e 11% nas importações, reforçando a importância deste modal para o comércio brasileiro, responsável majoritariamente pela entrada e saída de mercadorias no país.

Yushi e Bojoro (2019) examinaram os impactos da qualidade das instituições, das fronteiras, eficiência nos serviços de transporte, infraestrutura física e de telecomunicações para o comércio intercontinental e geral da África. A amostra cobriu 44 países da África e 173 parceiros comerciais, entre o período de 2000-2014. Tendo o modelo gravitacional como metodologia, os autores identificaram que as variáveis analisadas foram significantes para determinar a magnitude do comércio e a probabilidade de comércio com novos parceiros comerciais. A qualidade das instituições foi significativa para efeitos sobre o comércio.

Kohl (2019) analisou a importância da Iniciativa da Rota da Seda na cadeia produtiva logística dos países abrangidos. Os resultados identificaram maiores ganhos para Rússia e China, especialmente no mercado da Europa. Wessel (2019) analisou a importância do modo de transporte e o tipo de infraestrutura para 20 países da UE. Identificaram diferença no padrão de comércio de acordo com o tipo de infraestrutura analisada. Os transportes aéreos e ferroviários foram mais sensíveis a qualidade. Os resultados sugeriram efeitos significativos nos exportadores.

No Quadro 1 é apresentada a síntese dos estudos empíricos sobre a relação entre infraestrutura e comércio internacional.

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

Fonte	Período	Região	Resultado
Limão e Venables (1999)	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-se que a integração em termos de infraestrutura é mais importante do que a infraestrutura doméstica. No caso, a infraestrutura do último país de trânsito afeta mais o comércio.
Shepherd e Wilson (2007)	2003	Europa Oriental e Ásia Central	Rodovia é importante para a região analisada, pois afeta positivamente o comércio internacional destes países. A melhoria da infraestrutura e da qualidade das rodovias aliado a uma melhora sistêmica de facilitação de comércio traria resultados melhores do 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 em que 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 a telecomunicação melhoram o setor exportador.
Korinek e Sourdin (2011)	2008	USA, Brasil, Austrália e Chile; continentes; países distribuídos de acordo com a renda	Encontraram forte evidência que alta qualidade de infraestrutura e logística são positiva, significativa e robustamente relacionadas com altos níveis de comércio. A logística aérea apresentou desempenho melhor do que a marítima. Infraestrutura portuária e marítima beneficiaram mais países de renda média do que países com renda baixa. Países de alta renda apresentaram também ganhos, porém em menor magnitude. Os autores identificaram ainda que procedimentos aduaneiros impactaram mais nos custos e tempo do que o transporte/deslocamento propriamente dito.
Koczan e Plekhanov (2013)	2000-2011	+ 130 países	Os efeitos de ganho em termos de ampliação do comércio são maiores a partir de uma melhoria da infraestrutura do que de reduções tarifárias, desde que considerada 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 maior e concentração de indústrias pesadas.
Ivone (2014)	2012	+ 130 países	A qualidade da infraestrutura afeta positivamente as exportações. A qualidade de transporte da região de produção, consumo e 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 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.
Martí et al. (2014)	2005/2010	140 países divididos em cinco regiões (América do Sul, África, Oriente Médio, Extremo Oriente e Europa Oriental)	As variáveis logísticas tiveram resultados positivos e significantes para importadores e exportadores. Entretanto, sua magnitude foi maior para os países exportadores. Países em desenvolvimento que tiveram ganhos de infraestrutura e melhoras aduaneiras apresentaram melhor desempenho no fluxo comercial.
Benassi et al. (2015)	2003-2007	Espanha	A provisão da infraestrutura de transportes e melhora logística para impulsionar o comércio e a competitividade de produtos domésticos espanhóis no mercado internacional. Foi registrado o efeito fronteira para as regiões próxima à França.
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.

(Continua)

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

(Continuação)

Fonte	Período	Região	Resultado
Salas-Olmedo et al. (2015)	2001-2012	UE	Os resultados demonstraram que os países do bloco comercializam 2,8% menos com outros mercados. As fronteiras ainda importam na UE. Os resultados apresentaram ainda que a construção de novas rodovias favorece a inserção de regiões periféricas. Países onde novos investimentos em infraestrutura foram os principais beneficiados em termos de ganhos de bem-estar e comércio.
Onsel et al. (2016)	2007-2014	Turquia	Para este país, a comunicação apareceu como uma das principais variáveis em desenvolvimento, que afetaram tanto competitividade quanto a logística. Melhoras nos indicadores de competitividade apresentaram impactos positivos em melhoras logísticas.
Fejzic e Covrk (2016)	2005-2014	Bosnia e Herzegovina	Os custos de transporte apareceram como um fator significativo em influenciar o comércio dos países negativamente. Isto significa, na interpretação dos autores, fator importante no baixo comércio com os países vizinhos. Um aumento de 1% na infraestrutura de transporte e em sua qualidade o comércio seria incrementado em 2,83%. Enquanto redução de 1% no percentual da distância incrementaria 1,27%.
Bonfatti e Poelhekke (2017)	2006	Países em Desenvolvimento	Países litorâneos com maior concentração de minas importam menos dos vizinhos do que de países de outros continentes. Países sem acesso litorâneo importaram mais de vizinhos relativamente. Investimentos chineses têm reforçado a estrutura e herança colonial, conectando interior a costa, não sendo reforçadas integrações entre os países.
Bottasso et al. (2018)	2009-2012	Brasil	Melhora na infraestrutura portuária apresentou efeitos positivos e significativos nas exportações, enquanto nas importações foi misto e mais generalizado. As variáveis de infraestrutura utilizada foram as de órgãos e entidades nacionais (ANTAQ/CNT). Estimativas sugeriram que para o período e amostra selecionada os investimentos em infraestrutura marítima incrementaram em 14% as exportações e em 11% as importações.
Halaszovich e Kinra (2018)	2007/2010 e 2012	Países asiáticos (22 países)	Confirmaram a hipótese de que países com melhores qualidade de infraestrutura tiveram ganhos em atração de investimentos estrangeiros e no comércio. Elementos da infraestrutura de transporte nacional são capazes de sobrepor os custos oriundos da distância em alguns níveis. Identificaram que o custo da distância diverge entre comércio e investimento. Enquanto o primeiro está relacionado ao sistema de transporte internacional, o segundo depende da infraestrutura interna e terrestre.
Kohl (2019)	2002-2011	64 países	O autor simulou uma redução de custos por meio da melhoria da infraestrutura e a criação de novos acordos comerciais onde existem rotas do BRI. Embora impreciso o impacto real na redução, o BRI, mesmo considerando uma redução conservadora, possibilitou maiores ganhos de comércio do que acordos comerciais alternativos. As melhoras promovidas pelas ações do BRI favoreceriam especialmente Rússia e China, principalmente no acesso ao mercado da Europa.
Wessel (2019)		20 países da UE	Os autores identificaram diferenças sobre os efeitos de comércio de acordo com o diferente tipo de infraestrutura analisada (ferroviária, rodoviária, marítima e aérea). Incluíram também variáveis qualitativas (GCR) e quantitativas (Eurostat). O transporte aéreo e ferroviário é mais sensível a melhoras de qualidade. A densidade rodoviária também gera melhora dos resultados em comércio. As estimativas sugeriram que a infraestrutura exerce impactos maiores nas exportações, assim como apresentado em Francois e Manchin (2013) e Bottasso et al. (2018).
Yushi e Bojoro (2019)	2000-2014	44 países da África; 173 parceiros comerciais	Os autores encontraram que para infraestrutura, eficiência de fronteira e qualidade institucional são variáveis significantes para determinar não apenas a magnitude do fluxo comercial, mas a probabilidade dos países da África comercializarem com outros países. Comunicação e infraestrutura tiveram um efeito robusto positivo. A qualidade das instituições também foram importante determinante de comércio. Para aumentar o volume de comércio e integrar as economias da África com o resto do mundo, facilitando o comércio intra e extra África é essencial.

Fonte: Elaborado pelo autor.

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. Estas relações se manifestaram por meio de redução nos custos de comércio, principalmente, nos custos referentes ao processo de exportação e importação. 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 como ferramenta de fomento ao comércio e à integração regional.

3 MODELO GRAVITACIONAL

Historicamente, o modelo gravitacional foi utilizado para entender e estimar os efeitos dos acordos preferenciais de comércio e a eficácia da WTO em facilitar os fluxos de bens e serviços. O modelo possui uma alta capacidade explicativa para entender efeitos de diferentes fatores sobre o padrão de comércio dos países. A partir do alto poder explicativo do modelo e da flexibilidade deste em incorporar variáveis que afetam o comércio, passou a ser empregado como referência metodológica em estudos que analisaram o impacto na infraestrutura no comércio internacional. Assim, para compreender a importância deste e seus efeitos sobre os resultados, torna-se importante apresentar um breve histórico do desenvolvimento do modelo e apresentar, mais recentemente, as discussões sobre as ferramentas, neste caso, estimadores, utilizadas para maximizar a eficácia explicativa dos resultados encontrados.

3.1 DESENVOLVIMENTO TEÓRICO DO MODELO

Os estudos sobre comércio internacional aprofundaram-se a partir da inserção de quadros teóricos ajustados às diferentes metodologias e que permitem aos modelos estimativas eficientes e com a maior realidade possível. O modelo gravitacional ganhou popularidade em estimar os efeitos sobre os padrões de comércio internacional, sobre os movimentos migratórios, turísticos, de investimentos, entre outros. Especialmente referente à economia internacional, tornou-se a metodologia referência em estimar os efeitos de comércio bilateral e de acordos preferenciais de comércio.

A ideia do modelo surge 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).

Dentro de estudos de comércio internacional, as possibilidades de abordagens podem ser bastante diversificadas. A literatura apresenta estudos que utilizaram a metodologia para identificar os fluxos de comércio entre países pertencentes a acordos de comércio ou organismos internacionais, por exemplo (SUBRAMANIAN; WEI, 2006). Outros dedicaram-se a aprimorar o modelo, que teve sua origem a partir de 1960. E, mais recentemente, dada a amplitude no tratamento de variáveis dentro do modelo, estudos referentes à abertura comercial, aos blocos econômicos, a aspectos institucionais, à geografia econômica, à política comercial e à infraestrutura passaram a utilizar a metodologia como instrumento de análise.

Alguns fatores permitiram ao modelo tornar-se referência em estudos de comércio internacional: a eficácia nas estimativas e as previsões resultantes do modelo, o preenchimento da lacuna teórica do modelo com a inserção das teorias modernas de comércio internacional e as novas correntes de estudos em economia internacional e áreas correlatas (FRENKEL, 1997a). O modelo tem corroborado nos estudos e análises sobre o comércio efetivo entre os países, potenciais oportunidades ou desvios relacionados às barreiras tarifárias ou não, a partir de tendências globais ou de regionalismos. Desta forma, variáveis antes tratadas indiretamente em outros tipos de modelos passaram a ganhar relevância, permitindo aos estudos de comércio abranger novos temas e dinâmicas que exercem influência sobre a troca de mercadorias.

Os estudos iniciais que incluíram o modelo como metodologia adotada focaram-se em países com grau avançado de industrialização. Frankel (1997a) sinalizou que a disponibilidade de dados nestes países e a formação de acordos regionais abrangerem tais tipos de países guiou a construção metodológica do modelo. Mais recentemente, estudiosos do modelo empenharam esforços para incluir, dentro do arcabouço, fundamentação teórica que compreendesse as teorias a partir dos modelos de Ricardo, Heckscher-Ohlin (HO) 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.

Anderson (1979) 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.

Head e Mayer (2013) definiram o período de evolução do modelo em três grandes fases, sendo a primeira denominada de “admissão” do modelo com estudos de referência, entre eles o do McCallum (1995), que reforçou o efeito fronteira entre comércio de países limítrofes. A segunda pontua a discussão sobre a resistência multilateral e efeitos fixos, tendo entre as referências o estudo de Eaton e Kortum (2002) e de Anderson e Van Wincoop (2003), a partir da inclusão das micro fundamentações. E, por fim, na última fase, um período de convergência com a literatura das firmas heterogêneas.

Dentro desta relação, as discussões dos estudos centraram-se na aplicabilidade das teorias de comércio internacional clássicas até a incorporação dos modelos mais modernos. Deardorff (1997), contrariamente às previsões 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 HO, 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 e de HO 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 eram 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 intraindústria, 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 a capacidade de produzir 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 na Equação 1, conforme foi demonstrada por Azevedo (2004, p. 310):

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

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 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 e histórica facilitam o conhecimento referente aos custos da informação. 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. 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. O modelo gravitacional permitiu com a 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), Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN), entre outras mais recentes na África, tornaram-se objetos de estudos de comércio. O século XXI sofre um *boom* de estudos direcionados a estas áreas devido 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.

O refinamento estatístico aplicado ao modelo e as discussões sobre os estimadores e, por fim, a convergência teórica permitiu ao modelo imprimir aos estudos resultados eficientes e que explicariam em grande parte os padrões de comércio identificados a partir dos dados disponíveis, considerados de grande importância e de capacidade de análise de novas variáveis em estudos de comércio.

3.2 EFEITOS FIXOS E ESTIMADORES

Conforme apresentado no histórico, os modelos gravitacionais tradicionais serviram para ampliar as análises quanto aos padrões de comércio e os respectivos fatores responsáveis por determiná-los. À medida que o modelo foi incorporando aspectos teóricos mais recentes, os modelos clássicos (*cross-section*, dados agrupados) perderam a capacidade de explicar o comércio, pois ignoravam fatores importantes, como efeitos que inibem o comércio, denominado pela literatura de “resistência multilateral” e as barreiras que os países enfrentam para comercializar, que determinam seu isolamento comercial.

O debate sobre o melhor estimador tem sido um dos principais temas na aplicação do modelo gravitacional, em dados em painel. Em referência à bibliografia que incorporou a infraestrutura ao modelo gravitacional não houve uma unanimidade na definição dos estimadores. Conforme apresentado no Quadro 2, nota-se que houve a predominância de dois, sendo eles o estimador de Efeito Fixo (EF) e o Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PMVP). Ainda que não predominantes, destacaram-se ainda os estimadores de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e outros utilizados, em menor intensidade, mas de acordo com as estratégias empíricas de cada modelo propostos.

Quadro 2 - Estimadores utilizados pela literatura

Fonte	Período	Estimadores
Limão e Venables (1999)	1990	MQO e Tobit
Grigoriou (2007)	1992-2004	MQO
Shepherd e Wilson (2007)	2003	EF
Shepherd e Wilson (2009)	2000-2005	EF
Perez e Wilson (2011)	2004-2007	MQO e PMVP
Korinek e Sourdin (2011)	2008	PMVP
Koczan e Plekhanov(2013)	2000-2011	MQO
Cosar e Demir (2014)	2003-2012	MQG e MQO
Ivone(2014)	2012	MQO e EF
Saputra (2014)	1990-2000	<i>Cross Section</i> /EF e Tobit
Martí et al. (2014)	2005 - 2010	MQO
Blyde e Iberti (2014)	2006-2008	EF
Benassi et al. (2015)	2003-2007	EF
Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015)	1995-2011	EF
Salas-Olmedo et al. (2015)	2001-2012	MQO
Onsel et al. (2016)	2007-2014	Outros - Cenários
Fejzic e Covrk (2016).	2005-2014	MQO e <i>Panel Corrected Standard Erros</i> (PSCE)
Bonfatti e Poelhekke (2017)	2006	MQO
Bottasso et al. (2018)	2009-2012	PMVP
Halaszovich e Kinra (2018)	2007/2010 e 2012	MQG Robusto
Yushi e Bojoro (2019)	2000-2014	PMVP
Kohl (2019)	2002-2011	EF
Wessel (2019)	2010-2017	PMVP

Fonte: Elaborado pelo autor.

Silva e Tenreyro (2006) e Magee (2008), por exemplo, sugerem o uso do estimador da PMVP, ao passo que Baldwin e Taglioni (2006) trabalharam com o estimador de EF. A utilização do estimador de EF permite ao modelo isolar os efeitos individuais das observações que não variaram ao longo do tempo. Entretanto, regressores importantes do modelo, que não variam ao longo do tempo, são fundamentais para o modelo gravitacional e, especialmente, para este, como distância e área dos países, por exemplo, não têm suas estimativas apresentadas, pois passam a ser captadas pelo efeito fixo para cada par de países.

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. Silva e Tenreyro (2006) criticaram o uso do estimador de EF para modelos gravitacionais devido ao 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. Segundo Silva e Tenreyro (2006), o estimador PVMP corrige esses problemas. Além disso, ele é consistente na presença de efeitos fixos, que serão utilizados nesse trabalho, e a interpretação dos coeficientes segue o mesmo padrão do estimador de MQO.

A partir das limitações do estimador *Least Square Dummy Variable* (LSDV, aqui denominado EF), Hausman e Taylor (1981) propuseram um estimador de EF que abranja as heterogeneidades individuais não observadas e observações que não variam no tempo, minimizando os efeitos omitidos com o estimador LSDV. O estimador utilizado de Hausman e Taylor (HT) é endogeneizado e robusto para controle da heterocedasticidade. Isto é, identificaram-se as variáveis endógenas e exógenas e estimou-se o modelo controlando estes efeitos (BALTAGI; BRESSON; PIRROTE, 2003). Assim, utilizando estimação via erro-padrão robustos nos estimadores LSDV e HT e estimador de PMVP, corrige-se os problemas de erros heterocedásticos e de resíduos correlacionados. Ao final, para validar alguns resultados encontrados, estimou-se um modelo de Efeitos Fixos Robustos, controlando os efeitos dos pares de países da América Latina, dos parceiros e para ambos, considerando o modelo geral analisado.

A literatura recente aponta que dados em painel seria a melhor alternativa para estimação do modelo gravitacional pois corrige eventuais problemas de má especificação presente nas versões clássicas (MATYAS, 1997; ANDERSON; WINCOOP, 2003). Há um entendimento de que o modelo em dados de painel corrige a heterogeneidade entre os pares compreendidos pelo modelo. Porém, não há um consenso quanto a melhor forma especificar o efeito fixo. Cheng e Wall (2004), por exemplo, sugerem o uso de efeitos fixos para cada par de países e outro específico em cada ano t ., representado pela Equação 2.

$$m_{ijt} = \alpha_o + \alpha_{ij} + \alpha_t + X_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (2)$$

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

Baldwin e Taglioni (2006) frisaram que ao apresentar somente os efeitos fixos para os pares de países, as variáveis de resistência multilateral não seriam tratadas na forma correta, levando a estimativas enviesadas, na medida em que o termo de resistência multilateral estaria nos resíduos da regressão, não eliminando completamente o que eles chamam de *gold medal mistake*¹². Em complemento, Fenestra (2003) e Magee (2008) sugeriram o uso de efeitos fixos para importadores e exportadores para cada período t . A inclusão destes controlaria os efeitos da resistência multilateral e do isolamento e fatores específicos do país, tais como PIB, população e as demais variáveis, conforme a Equação 3.

$$m_{ijt} = \alpha_o + \alpha_{jt} + \alpha_{it} + X_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

¹² Os autores se referem ao nível de importância dos erros cometidos ao se tratar a questão da resistência multilateral presente nos fluxos de comércio bilateral, classificando-os como sendo de ouro, prata e bronze.

Onde: α_{jt} é o efeito fixo do exportador j para cada ano t e α_{it} é o efeito fixo do importador i para cada ano t , enquanto as demais variáveis já foram apresentadas.

No entanto, Egger (2005) frisou que ao considerar apenas os dois últimos efeitos fixos incorreria em um problema de especificação, dado que se deixaria de incluir a heterogeneidade entre os pares de países. Assim, sugere a inclusão do efeito fixo para cada par de países, minimizando incorrências em análises enviesadas, conforme Equação 4.

$$m_{ijt} = \alpha_{it} + \alpha_{jt} + \alpha_{ij} + X_{ijt} \beta + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

Onde: m_{ijt} é o escalar que representa as importações do importador i procedentes do exportador j no tempo t , α_{jt} é o efeito fixo do exportador j para cada ano t e α_{it} é o efeito fixo do importador i para cada ano t , α_{ij} é o escalar do efeito fixo constante no tempo de cada par de países β é um vetor $K \times 1$ de parâmetros das variáveis explicativas a serem estimadas e x_{ijt} é um vetor $1 \times K$ das variáveis explicativas do modelo e ε_{ijt} é o escalar do erro idiossincrático, sendo $\varepsilon_{ijt} \sim i.i.d.(0, \sigma^2)$.

Assim, a literatura, até aqui apresentada, estabelece as melhores práticas para os dados em painel no modelo gravitacional que apontam uma combinação de conjuntos dos três efeitos fixos. Conforme destacado, a combinação destes tem o potencial de controlar a heterogeneidade bilateral entre os pares, a resistência multilateral e o isolamento dos países. Neste sentido, esse estudo utiliza um modelo com dados em painel, com especificações diferentes, mas tendo como modelo de referência uma regressão utilizando dois efeitos fixos, conforme descrito anteriormente, e baseando-se no estimador de PMVP.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA E RESULTADOS

O modelo gravitacional tornou-se referência em metodologia para estudos de comércio e passa por constantes ajustes teóricos, dotando-o de eficácia nas análises realizadas. A possibilidade de inserção de variáveis de resistência e estímulo ao comércio imprimem características bastante próximas da realidade, tornando o modelo importante para inclusão da infraestrutura como influenciadora ou influenciada pelo comércio. Head e Mayer (2013) evidenciaram que as variáveis *dummies* de resistência multilateral são peças-chave na construção estrutural do modelo gravitacional. A partir deste contexto, o modelo gravitacional permitiu, assim, em razão da construção dos aportes teóricos e por meio da inserção das variáveis *dummies*, captar os efeitos de acordos preferenciais de comércio e de blocos econômicos.

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 de transação, possibilita abertura de mercados externos a partir de conexões terrestres e marítimas e insere os países em redes de comércio global. As variáveis bases de infraestrutura física (rodovias, ferrovias, telecomunicação e geração de energia elétrica), em conjunto com dados econômicos, parecem constar em todos os modelos que pesquisaram o tema da infraestrutura.

4.1 ESPECIFICAÇÃO ECONOMETRICA

Nesta seção, apresentam-se as equações utilizadas para identificar a relação entre a *hard* infraestrutura e o comércio dos países da América Latina. As equações estimadas representam a natureza de painéis estáticos. A importação foi definida como variável dependente, para o modelo de referência, pois apresenta elevada confiabilidade¹³. Entretanto, foram utilizadas as exportações para os testes de robustez e para validar a importância do modelo e os resultados encontrados.

Santos Silva e Tenreyro (2006), no que se refere ao conjunto de dados, assinalaram que a força gravitacional pode ser muito pequena, porém nunca deve ser zerada. Ou seja, deve-se atentar ao comércio zero, para determinado período, pois levará a problemas de robustez do modelo, quando forem utilizadas variáveis em

¹³ Os países tendem a informar com maior precisão as informações de importação no intuito de controlar a evasão de divisas para o exterior (MAGEE, 2008).

logaritmos naturais (logaritmo de zero é um número desconhecido negativo). São propostas, então, algumas alternativas ao problema de comércio zerado. A literatura estabelece algumas ações para corrigir o problema do fluxo bilateral zerado. No caso deste estudo, ao considerar os principais parceiros comerciais da América Latina, dentre as possíveis estratégias, adotou-se a de somar à variável dependente, aqui definida como (*imp ou exp*), o valor de + 1, ou seja, $Imp/exp + 1$. Assim, os fluxos zero passam a ser substituídos por 1 apenas na estimação via EF.

Ao revisar os estudos empíricos aqui analisados, identificou-se a importância da aplicação logarítmica, visando uma assimetria na distribuição dos dados e reduzindo a sensibilidade da presença de *outliers*, sendo o modelo aplicado de forma logarítmica. Assim, a Equação 5 para equações em modelo de painel estático está de acordo com o modelo gravitacional clássico e apresentada por Reis (2012):

$$\ln m_{ijt} = \alpha_0 + \ln X_{ijt} \beta_k + a_t + a_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (5)$$

Onde: m_{ijt} é o escalar que representa as importações do importador i procedentes do exportador j no tempo t ; α_0 é o escalar do intercepto comum a todos anos e pares de países ij ; a_t é o escalar do efeito fixo específico de cada ano t e que afeta igualmente todos os pares de países ij ; a_{ij} é o escalar do efeito fixo constante no tempo de cada par de países; X_{ijt} é um vetor linha de dimensão $1 \times K$ das k variáveis explicativas do modelo, para os importadores i e exportadores j no ano t ; β_k é um vetor $K \times 1$ de parâmetros das variáveis a serem estimados; e ε_{ijt} é o escalar do erro idiossincrático.

A partir da Equação 5 foram geradas duas novas equações, as Equações 6 e 7, incluindo as variáveis de infraestrutura. Na Equação 6, utiliza-se a medida de infraestrutura geral e na Equação 7 as duas medidas de infraestrutura separadamente, a de rodovias e a de portos.

$$\begin{aligned} \ln m_{ijt} = & \alpha_0 + \ln PIBcorrente_{it} \beta_k + \ln PIBcorrente X_{jt} \beta_k + \ln DIST_{ijt} \beta_k + \\ & \ln ISO_{ijt} \beta_k + \ln Area_{it} \beta_k + \ln Area_{jt} \beta_k + \ln InfraGeral_{it} \beta_k + \ln InfraGeral_{jt} \beta_k + \\ & Dummies_lit_i + Dummies_lit_j + Dummies_front_{ij} + a_t + a_{ij} + \varepsilon_{ijt} \end{aligned} \quad (6)$$

Assim, no modelo considerou-se o PIB corrente para os importadores i e exportadores j no ano t ($\ln PIBcorrente_{it} \beta_k + \ln PIBcorrente X_{jt} \beta_k$); a distância

entre ambos no tempo ($\ln DIST_{ijt}\beta_k$); foi incluída a variável de isolamento do importador, que se trata do \sum da ponderação da participação do PIB dos exportadores j no tempo t vezes a distância entre ambos ($\ln ISO_{ijt}\beta_k$); as áreas dos importadores e exportadores ($\ln Area_{it}\beta_k + \ln Area_{jt}\beta_k$); a variável de infraestrutura geral para o importador e o exportador ($\ln InfraGeral_{it}\beta_k + \ln InfraGeral_{jt}\beta_k$); e as variáveis *dummies* de resistência multilateral de acesso ao litoral e se os países possuem fronteiras ou não ($+ Dummies_lit_i + Dummies_lit_j + Dummies_front_{ij}$).

$$\ln m_{ijt} = \alpha_0 + \ln PIBcorrente_{it}\beta_k + \ln PIBcorrente_{jt}\beta_k + \ln DIST_{ijt}\beta_k + \ln ISO_{ijt}\beta_k + \ln Area_{it}\beta_k + \ln Area_{jt}\beta_k + \ln Road_{it}\beta_k + \ln Road_{jt}\beta_k + \ln Port_{it}\beta_k + \ln Port_{jt}\beta_k + Dummies_lit_i + Dummies_lit_j + Dummies_front_{ij} + a_t + a_{ij} + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

A Equação 7 difere-se da anterior pela inclusão das variáveis de qualidade da infraestrutura rodoviária do importador e exportador ($\ln Road_{it}\beta_k + \ln Road_{jt}\beta_k$); e a qualidade da infraestrutura portuária do importador e exportador ($\ln Port_{it}\beta_k + \ln Port_{jt}\beta_k$). Com relação à estimação com efeitos fixos constantes no tempo para importadores (a_{it}) e exportadores (a_{jt}), que foram apresentados na equação 3 do capítulo 3, os resultados não puderam ser verificados, devido a existência de colinearidade. Uma das explicações decorre da quantidade de parâmetros a ser estimada comparada ao tamanho da base e distribuição das variáveis. O modelo não foi capaz de identificar os coeficientes que maximizam os resultados esperados, inviabilizando a sua estimação. Assim, os efeitos da infraestrutura foram estimados, considerando os efeitos fixos para os pares de países e o tempo. No estimador de efeitos fixos, adicionaram-se alguns testes de robustez considerando *dummies* de efeitos individuais para os importadores, exportadores e ambos e de tempo.

A infraestrutura geral incorpora na construção de seus componentes de formação os aspectos mais abrangentes da infraestrutura, cobrindo portos, aeroportos, rodovias e ferrovias, telecomunicações e acesso à energia elétrica. Assim, para minimizar possíveis efeitos de colinearidade e endogenia entre as variáveis de infraestrutura específicas, optou-se por estimativas individuais, isto é, separando os portos e as rodovias do modelo com a infraestrutura geral, o que permitirá também identificar se os demais componentes, não analisados individualmente, também influem na relação de comércio.

4.1.1 Variáveis e Fontes de Dados

O volume de comércio está diretamente relacionado com a importância econômica e inversamente a fatores que estabelecem dificuldades a este, relação base do modelo gravitacional. Neste sentido, foram inseridas variáveis que atuam como *proxies* de estímulo ao comércio, como o PIB, referente à densidade do comércio bilateral e às *proxies* de limitação de comércio, como variáveis referentes às condições geográficas dos países considerados na amostra. A distância e as demais variáveis de resistência ao comércio têm a função de ressaltar a dinâmica de custos do comércio, efeitos que se espera que as variáveis de infraestrutura minimizem.

Em relação às variáveis de infraestrutura, aquelas que preponderantemente apresentaram resultados significativos sobre o comércio foram as de infraestrutura de transporte, de telecomunicações e do setor de energia elétrica. Estas variáveis interferem pontualmente nos setores produtivos, nos custos e, assim, relacionam-se com a inserção e a integração dos países às redes de comércio internacionais e em seus fluxos. Para os dados de infraestrutura consideraram-se as informações disponíveis do *Global Competitiveness Index* (2018), de periodicidade anual, realizada a partir de uma pesquisa *survey* aos setores econômicos e produtivos dos países participantes.

O GCI (2018) é composto por 12 diferentes pilares da infraestrutura dos países, em uma escala que os entrevistados atribuem valor de 1, pior cenário possível, a 7, melhor cenário, em relação ao seu próprio país e aos itens analisados. O uso dessas variáveis como *proxies* de infraestrutura também foi realizado por Shepherd e Wilson (2009), Pérez e Wilson (2011), Korinek e Sourdin (2011), Onsel et al. (2016) e Yushi e Bojoro (2019). O GCI é uma das principais referências internacionais sobre avanços nas economias a partir de pilares desagregados que conformam o índice final, estabelecendo a capacidade competitiva de cada país, permitindo de forma desagregada identificar eventuais gargalos, como instituições e infraestrutura, por exemplo.

O índice, assim, de acordo com o World Bank (2022), permite acesso a fundamentos micro e macroeconômicos definidos a partir dos pilares estabelecidos para avaliar o nível de competitividade daqueles países considerados na amostra. O GCI compreende 137 países e analisa variáveis apontadas pela teoria econômica como determinantes da produtividade, cruciais para o crescimento econômico

sustentado. O WEF (2022), responsável pela construção do índice, define competitividade como “[...] o conjunto de instituições, políticas e fatores que determinam o nível de produtividade de um país (tradução nossa)”. São atribuídos pesos médios a cada um dos 12 pilares estabelecidos e a partir dos resultados de variáveis incluídas em cada pilar atribui-se o índice total de competitividade.

No Quadro 3 são descritas as séries e variáveis empregadas no modelo estimado, bem como a unidade, a periodicidade e suas respectivas fontes.

Quadro 3 - Variáveis e bases de dados

Série	Unidade	Periodicidade	Base de Dados
Importações/exportações bilaterais	US\$	Anual	UN/COMTRADE
PIB	US\$	Anual	World Bank
Distância	Km	----	CEPII
Isolamento do país importador	Km	----	CEPII – UM/COMTRADE
Área do importador e exportador	Km ²	----	CEPII
Qualidade da infraestrutura geral do país importador e exportador	Índice	Anual	GCI/WEF
Qualidade das rodovias do país importador e exportador	Índice	Anual	GCI/WEF
Qualidade dos portos do país importador e exportador	Índice	Anual	GCI/WEF
Fronteira terrestre	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Acesso litorâneo	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Idioma comum	Variável <i>Dummy</i>	----	CEPII
Participação em acordos regionais de comércio e blocos – MERCOSUL	Variável <i>Dummy</i>	----	WTO

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro do contexto estabelecido, o GCI compreende a função vital que a infraestrutura possui para assegurar a eficiência da economia. Neste sentido, para este estudo, foram selecionadas as variáveis de infraestrutura de transporte, rodovias e portos, e a infraestrutura geral, que compreende outros componentes, conforme a ser apresentado. A pesquisa é mista, isto é, baseia-se em dados estatísticos divulgado pelos próprios países analisados e em coleta de informações diretamente de empresas locais e multinacionais a partir de um *survey* que coleta a atribuição do conjunto dos entrevistados sobre os itens pesquisados.

A variável de Infraestrutura Geral abrange, além da infraestrutura de transportes, informações que captam a importância da capacidade de fornecimento de energia elétrica e de telecomunicações, como telefonia móvel, fixa e acesso à internet. Por isso, deve ser estimada de forma independente para evitar correlação com demais variáveis de infraestrutura a serem consideradas. A variável Qualidade das Rodovias foi escolhida por ser o modal predominante de transporte nos países da América Latina e a seleção da variável Qualidade dos Portos deu-se pelo setor

portuário representar o modal em que os países da região se relacionam com o exterior. No Quadro 4 são observadas bases analisadas em outros estudos.

Quadro 4 - Bases analisadas em outros estudos

Referência	Fontes
Shepherd e Wilson (2009)	GCI
Dennis e Shepherd (2011)	<i>Doing Business e World Development Indicator</i>
Korinek e Sourdin (2011)	LPI, <i>Doing Business</i> ; e GCI
Portugal Perez e Wilson (2012)	GCI, <i>Doing Business</i> , <i>World Development Indicator</i> e <i>Transparency International</i>
Beverelli, Neumueller e Teh (2015)	OCDE
Benassi et al. (2015)	Bases Nacionais Espanha
Onsel et al. (2016)	LPI e GCI
Yushi e Bojoro (2019)	<i>Worldwide governance indicators (WGI)</i> , <i>Economic Freedom</i> , <i>international country risk guide</i> , GCI e <i>Doing Business</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, para as equações a serem estimadas se considera o período entre 2007-2017. A delimitação do período deve-se às informações referentes à infraestrutura, disponibilizada pelo GCI, elaborado pelo *World Economic Forum* (WEF), e pelas informações completas de importação para os países considerados. A partir de 2018, houve uma mudança na metodologia de construção dos índices do GCI, não sendo mais possível a comparação com as bases anteriores. Assim, o recorte temporal estabelecido cobre período de forte expansão econômica dos países da América Latina, onde houve aumento do investimento em infraestrutura absoluta e ganhos relativos de comércio internacional, ainda que em setores menos intensivos em valor agregado.

Por fim, ressalta-se que a infraestrutura *hard* é um componente importante de um conjunto de outras variáveis de infraestrutura, como os serviços prestados e componentes das variáveis *soft*, não incorporadas nesta pesquisa. Há uma limitação referente à disponibilidade de dados completos e anuais para variáveis importantes. A base do *Doing Business* é uma das principais para estas variáveis, porém apresenta mensuração de acordo com a disponibilidade de dados dos países, não sendo completa para os países da América Latina e outros em desenvolvimento abrangidos nesta pesquisa, além de apresentar periodicidade bianual. Foram realizadas algumas estimativas, porém os resultados não foram satisfatórios. Assim, para estudos futuros, sugere-se a construção de novos indicadores ou índices que abarquem a inclusão destes componentes de *soft* infraestrutura para complementar as análises com demais tipos de infraestrutura.

4.1.2 Região de Estudo

Na Tabela 8, apresenta-se a participação das importações dos 68 países da amostra¹⁴ em relação às importações totais mundiais, ao longo do período examinado¹⁵. As importações referentes aos países inseridos na amostra estiveram próximas a 90% do total em todo o período, com uma média de 88%. Os países selecionados confirmam-se, portanto, como uma amostra representativa do comércio global no período examinado.

Tabela 8 - Participação do volume de importações dos países a serem inseridos na amostra (68 países) em relação às importações mundiais (US\$ a preços correntes) – 2007-2017

Ano	Importações da Amostra	Importações Totais Mundiais	Participação da Amostra nas Importações Mundiais (%)
2007	12.645.151.053,97	14.175.665.215,42	89
2008	14.623.675.148,87	16.433.383.854,85	89
2009	11.156.990.957,01	12.653.315.360,12	88
2010	13.539.833.520,65	15.364.626.631,02	88
2011	16.222.144.681,08	18.354.976.394,87	88
2012	16.285.625.973,90	18.520.278.267,29	88
2013	16.556.833.676,05	18.891.567.339,63	88
2014	16.612.111.862,68	18.917.781.119,62	88
2015	14.577.058.155,62	16.600.425.093,39	88
2016	14.195.708.678,40	16.100.403.679,68	88
2017	15.779.865.136,40	17.874.023.569,75	88

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da UNCTAD (2022).

A América Latina é dividida em 33 países, entre América do Sul, América Central e América do Norte (MRE, 2020). Economicamente, a estrutura e o perfil de inserção no comércio internacional são bastante similares. Em geral, possuem pouca diversificação em sua pauta exportadora, concentrada em baixo valor agregado, sobretudo em *commodities*. Além disto, possuem pouca participação nas cadeias globais de valor. Conforme informações da Comissão Econômica para América Latina e Caribe (2015), por outro lado, a pauta de importação destes países tem como característica uma maior diversificação e concentra-se em produtos de maior intensidade tecnológica.

Para a amostra inserida nesta pesquisa foram selecionados 14 países da América Latina. De acordo com a base de dados GCI (2018), apenas esses países

¹⁴ A lista dos países que fazem parte da amostra consta no Apêndice A.

¹⁵ Houve oscilação nas importações totais mundiais, confirmando a tendência de retração do comércio mundial durante a crise internacional financeira, em 2008.

apresentaram informações completas para o período estudado, confirmando a importância deles para o comércio internacional da América Latina. A Tabela 9 apresenta os países selecionados, sua participação individual e a representatividade destes em relação às importações totais da região. Os países selecionados representaram mais de 80% das importações para todos os anos analisados, concentrando ainda mais o volume das importações a partir de 2015, quando atingiu mais de 90% e tem sido crescente desde então. Além da elevada participação sobre o total das importações totais da região, os países estão inseridos em APCs regionais e internacionais.

Tabela 9 - Participação das importações por países selecionados em relação ao total da América Latina (%) – 2007-2017

País/Ano	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	6	6	6	6	7	6	7	6	6	6	7
Brasil	16	19	19	21	21	20	21	20	17	15	15
Chile	6	7	6	7	7	7	7	6	6	6	7
Colômbia	4	4	5	5	5	5	5	6	5	5	5
Costa Rica	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
República Dominicana	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Equador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
El Salvador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Guatemala	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
México	38	34	35	34	33	34	33	35	39	42	42
Panamá	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Paraguai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Peru	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Uruguai	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	86	86	86	89	88	88	89	89	90	91	92

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da UNCTAD (2022).

Observa-se que as importações não se alteraram significativamente ao longo do período analisado, sendo Brasil e México as únicas exceções identificadas. O primeiro teve sua participação ampliada, em relação ao total das importações oriundas de seus vizinhos continentais até 2015, enquanto o segundo teve uma redução nas importações oriundas da América Latina. A partir de 2015, o Brasil reduziu sua participação nas importações da região, atingindo seu menor índice em 2016 e em 2017. Por outro lado, para o mesmo período, o México atingiu a maior participação para a série.

Dois são os principais fatores que permitem tal reversão na participação brasileira. A crise de 2008 inverteu o ciclo de crescimento e a alta nos preços das *commodities*. Os países da América Latina iniciaram, então, um ciclo que acompanhou a dinâmica de desaceleração econômica internacional e que circunda

os países em desenvolvimento. Para complementar, o Brasil passou por efeitos de uma depressão econômica, com encolhimento da economia nacional e altas taxas de desemprego.

Os principais entraves à estas economias decorrem de seu isolamento do comércio, sendo verificado mais recentemente, pós-2008, quedas nas importações e exportações, deterioração nos termos de troca, déficits comerciais, desvalorizações cambiais, além de problemas institucionais, políticos e fiscais. Recentemente, diversos países da América Latina apresentaram conturbações econômicas e sociais¹⁶. É neste cenário, de incertezas e retração do comércio, a partir da ampliação e do avanço de políticas protecionistas que a América Latina deve repensar sua estratégia de inserção comercial e produtiva.

4.2 RESULTADOS

Nesta seção, elegeu-se a estratégia de apresentar os resultados gerados a partir das Equações 6 e 7 como sendo o modelo de referência. Conforme salientado na seção anterior, foram consideradas as importações bilaterais dos 14 países selecionados da América Latina oriundas de seus principais parceiros comerciais (68 países), para o período entre 2007 e 2017. Tais países, conforme já ressaltado, representaram mais de 90% das importações da região analisada, mostrando uma elevada representatividade na América Latina. Para esta amostra são apresentados os resultados a partir das estimativas, utilizando os estimadores EF, HT e PMVP, no intuito de analisar suas diferenças para compreender o impacto da infraestrutura no comércio entre tais países.

Ao analisar os resultados, percebe-se nos estimadores de EF e de PMVP que algumas variáveis foram omitidas. Este fato se deve à presença de variáveis constantes ao longo do tempo, não captada pelos estimadores em questão. Neste sentido, para captar e validar os efeitos de variáveis constantes ao longo do tempo, o estimador de HT foi utilizado.

¹⁶ Tuvuca (2021).

4.2.1 EF, HT e PMVP

A estratégica empírica acompanhou grande parte dos estudos específicos apresentados que trabalharam com os estimadores de efeitos fixos, como Shepherd e Wilson (2007; 2009), Benassi et al. (2015) e outros apresentados no Quadro 2, e, especialmente, o estimador de PMVP, utilizado por Korinek e Sourdin (2011), Bottasso et al. (2018), Yushi e Bojoro (2019) e Wessel (2019). Conforme já destacado na seção anterior, vários autores, como Santos Silva e Tenreyro (2006), Magee (2008) e Yotov et al. (2016) enfatizam que os resultados encontrados por meio do modelo gravitacional são muito sensíveis ao método utilizado e o estimador de PMVP seria o mais recomendável. Assim, embora o estudo mostre os resultados baseados em outros estimadores, a análise se restringirá ao estimados via PMVP.

Na Tabela 10, apresenta-se o modelo estimado com a infraestrutura geral para os estimadores EF, HT e PMVP¹⁷. Em todos os modelos foram utilizados erro-padrão robusto para minimizar os efeitos de erros não homocedásticos e presença de autocorrelação dos resíduos. Examinando-se inicialmente os resultados do PIB, percebe-se que o coeficiente tanto do importador como do exportador apresentou resultado significativo e positivo, confirmando que tais variáveis atuam como *proxy* de demanda e estímulo às trocas comerciais bilaterais. Assim, aumentos do PIB no país importador e exportador levariam à ampliação do fluxo comercial com os países da América Latina considerados na amostra.

Em relação às variáveis de infraestrutura, o coeficiente estima o efeito da infraestrutura geral, que compreende componentes de transporte, sendo eles rodoviário, portuário, aeroportuário e, além disto, outros componentes de infraestrutura física, como telecomunicações e energia elétrica. Conforme apresentado anteriormente, para minimizar erros enviesados de endogenia, pois a variável compreende componentes das demais variáveis de infraestrutura analisadas na Tabela 11 (portos e rodovias), estimou-se seus efeitos de forma isolada, buscando identificar se os demais componentes também influenciariam o comércio da América Latina com o resto do mundo.

¹⁷ O teste de Hausman indicou que, entre o modelo de efeitos fixos e o de efeitos aleatórios, o mais adequado para a amostra estimada seria o de efeitos fixos. A partir do resultado do teste de Hausman, a hipótese nula foi rejeitada, isto é, foi identificada uma correlação entre os efeitos não observados e as variáveis explicativas, sendo o estimador de efeitos fixos o mais indicado a ser utilizado.

Tabela 10 - Resultados de Infraestrutura Geral

Variáveis	EF		HT		PMVP	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB Corrente Importador ¹	-.5529849	0.006	-.3378285	0.069	.3058	0.001
PIB Corrente do Exportador	.3625785	0.014	.8745366	0.000	.4167298	0.000
Distância	-	-	-.0001961	0.000	-	-
Isolamento Importador	2.740759	0.000	1.524249	0.000	.7761986	0.000
Área do Importador	-	-	8.65e-07	0.000	-	-
Área do Exportador	-	-	2.90e-08	0.346	-	-
Adjacência	-	-	2.373719	0.000	-	-
Acesso Litoral Importador	-	-	-1.581816	0.001	-	-
Acesso Litoral Exportador	-	-	-2.395942	0.000	-	-
Infraestrutura Geral do Importador ¹	.6191703	0.002	-.0313143	0.908	.7737143	0.000
Infraestrutura Geral do Exportador ¹	-.2405576	0.407	.157164	0.620	.0542348	0.775
Mercosul	-	-	.1916382	0.830	-	-
Mercosul Importador	-	-	-.1317179	0.614	-	-
Mercosul Exportador	-	-	.5075743	0.255	-	-
Constante	-	-	-11.16024	0.000	-	-
Número de Observações / Pares	10.472 / 952		10.472 / 952		10.472 / 952	
R ²	0.0000		-		-	
F(5, 951)	40.58		-		-	
Wald X ² (5)	-		-		409.40	
Wald X ² (14)	-		48910.47		-	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**) e (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente. (1) Variáveis identificadas como exógenas no estimador de HT.

A variável de infraestrutura geral foi positiva tanto para o importador como para o exportador, mas significativa apenas para o primeiro. Essa relação sugere a importância dos componentes da *hard* infraestrutura para estimular o comércio da América Latina. No entanto, o impacto da infraestrutura geral parece estimular efetivamente somente as importações da América Latina de seus parceiros, mas de forma expressiva. Ou seja, uma melhoria de 1% na qualidade da infraestrutura da região aumentaria as importações em **0,77%**. Assim, a sua modernização, incorporando novas ferramentas tecnológicas e de telecomunicações, seria capaz de conectar de forma mais participativa o comércio da América Latina ao mundo, especialmente por meio de suas importações. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Perez e Wilson (2011), que foram um dos primeiros estudos a adicionar o componente de telecomunicações, de Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015) e Onsel et al. (2016), que identificaram que esta afeta diretamente a competitividade e a logística, favorecendo os ganhos de comércio.

A Tabela 11 apresenta os resultados via estimador EF, HT e PMVP para as variáveis de rodovias e portos. Assim como no modelo anterior, foram utilizados erro-padrão robusto para minimizar os efeitos de erros não homocedásticos e presença de autocorrelação dos resíduos. Em relação às variáveis de infraestrutura, o modelo de PMVP novamente apresentou resultados robustos e positivos para o PIB do

importador e do exportador e o isolamento comercial do importador. Para todas as variáveis de infraestrutura consideradas, os resultados também foram significativos¹⁸.

Tabela 11 - Resultados Rodovias + Portos

Variáveis	EF		HT		PMVP	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB Corrente Importador	-.5785534	0.005	-.5303674	0.009	.4467057	0.000
PIB Corrente do Exportador	.4083767	0.005	.9112408	0.000	.3852635	0.000
Distância ¹	-	-	-.0000885	0.000		
Isolamento Importador ¹	2.614968	0.000	2.128293	0.000	.3174379	0.051
Área do Importador	-	-	8.67e-07	0.000	-	-
Área do Exportador	-	-	3.16e-08	0.230	-	-
Adjacência	-	-	2.341336	0.000	-	-
Acesso Litoral Importador	-	-	-1.008841	0.002	-	-
Acesso Litoral Exportador	-	-	-.252973	0.264	-	-
Rodovia do Importador ¹	.0492596	0.841	.0327537	0.892	.4820277	0.000
Rodovia do Exportador	-.6627478	0.001	-.5222136	0.013	-.4254709	0.034
Porto do Importador	.4183854	0.104	.381623	0.138	-.3551345	0.005
Porto do Exportador	.7966454	0.008	.912414	0.003	.5785967	0.002
Mercosul	-	-	-.5577499	0.383	-	-
Mercosul Importador	-	-	-1.512232	0.000	-	-
Mercosul Exportador	-	-	1.17537	0.000	-	-
Constante	-3.875203	0.415	-13.99841	0.000	-	-
Número de Observações / Pares	10.472 / 952		10.472 / 952		10.472 / 952	
R ²	0.0010		-		-	
F(7, 951)	29.18		-		-	
Wald X ² (7)	-		-		268.64	
Wald X ² (16)	-		83577.26		-	

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Stata 14. Notas: (*), (**) e (***) correspondem ao nível de confiança de 99%, 95% e 90%, respectivamente. (1) Variáveis identificadas como exógenas no estimador de HT.

O coeficiente relacionado às rodovias dos países da América Latina apresentou sinal positivo e foi significativo para o fluxo comercial com os parceiros. Uma elevação em 1% da qualidade das rodovias da região iria aumentar suas importações em **0,48%**. Ao examinar a pauta de importação da América Latina, as rodovias atuam como importante canal de distribuição de bens de maior valor agregado para as regiões interioranas e próximas às áreas portuárias. Hummels (2007) demonstrou que o comércio fronteiriço entre os países da América Latina varia entre 10% e 20%, dentro de um contexto de baixa participação nos fluxos internacionais. Cabe destacar que a baixa eficiência, evidenciada anteriormente, dificulta resultados ainda melhores das rodovias da América Latina. Para outras regiões e análises, as rodovias também influenciaram positivamente o comércio, tanto para os importadores, quanto para os

¹⁸ Ao avaliar as variáveis geográficas, importantes para explicar o comércio e a distribuição da infraestrutura física sobre o território, no modelo de HT, a distância apresentou coeficiente negativo, confirmando-se como *proxy* de resistência ao comércio. A existência de fronteira comum foi significativa para explicar o comércio e apresentou o coeficiente positivo esperado, confirmando os resultados previstos dentro dos estudos gravitacionais gerais e aqueles que estudaram infraestrutura especificamente. As áreas dos países importadores e exportadores pareceram indicar o contrário do resultado esperado.

exportadores, caso das análises de Shepherd e Wilson (2007; 2009), Grigoriou (2007), Benassi et al. (2015), Salas-Olmedo et al. (2015) e Wessel (2019).

Em relação às rodovias dos exportadores, uma melhoria de sua qualidade teria um impacto negativo sobre as importações da América Latina. Por não serem o principal elo entre o país e o exterior, é de se esperar que esta variável não influencie de forma isolada o comércio, especialmente na América Latina. A importância desta variável deve-se ao fato de sua existência ser orientada “para dentro” dos países. Ao longo dos diferentes estudos empíricos apresentados, as rodovias foram benéficas ao comércio via fronteiras. Assim, o sinal negativo das rodovias dos exportadores indica que melhorias da infraestrutura rodoviária naqueles países influenciaria negativamente no comércio com a América Latina. Possivelmente estas melhorias passaram a influenciar trocas comerciais com países mais próximos e países limítrofes aos exportadores, reduzindo a importância da América Latina, nesta relação analisada, pois a grande maioria desses países se encontra em outros continentes.

Ao se tratar do fluxo comercial entre os países da região e seus parceiros, os portos confirmaram sua representatividade como modal mais importante nesta relação de troca. Os portos dos países parceiros apresentaram resultados positivos e significativos em todos os estimadores testados. Isto é, um aumento na qualidade dos portos dos parceiros comerciais indicaria aumento nos fluxos comerciais com os países da América Latina, conforme apresentado na Tabela 12. Dada as diferenças entre os estimadores, os três corroboram e reforçam estatisticamente a forte influência dos portos dos exportadores para estimular as importações dos países da América Latina.

Os países da América Latina apresentam um padrão de comércio diferenciando o intrarregional e o extrarregional. O Brasil, por exemplo, é um exportador de produtos de maior valor agregado para países fronteiriços e próximos geograficamente, enquanto é um exportador de produtos de baixo valor agregado para o resto do mundo (ME, 2021). Para Portugal-Perez e Wilson (2011), os países exportadores para a América Latina seriam os maiores beneficiados em termos de diversificação de comércio, considerando a pauta concentrada das exportações da América Latina. Neste caso, os resultados sugerem que uma melhora dos portos em países exportadores, que apresentam composição de exportações distintas entre parceiros comerciais próximos e parceiros comerciais mais distantes, levaria à redução de custos e a um maior fluxo bilateral diversificado de comércio.

Os resultados positivos e significantes dos portos para o país exportador estão de acordo com os resultados encontrados por Koczan e Plekhanov (2013), onde a infraestrutura e as instituições dos países exportadores tiveram maior amplitude nos efeitos sobre o comércio, sugerindo uma coordenação regional. Martí et al. (2014), Ismail e Mahyideen (2015) e Wessel (2019) confirmaram a importância da infraestrutura *hard* dos países exportadores para ganhos de comércio. Os resultados conferem com o apresentado, onde a infraestrutura portuária dos países exportadores apresentaram os resultados positivos e significantes, porém divergem quanto às rodovias. Como referem-se a regiões geográficas com relativa distância, naturalmente as rodovias dos exportadores beneficiariam o comércio com países mais próximos ou dentro de uma região geográfica territorialmente contígua. Como grande parte da amostra encontra-se em outros continentes, é esperado que a rodovia não beneficiaria o comércio da América Latina, diretamente.

De forma geral, o foco está na sensibilidade dos países da América Latina sobre a infraestrutura de países parceiros para relativos ganhos de comércio. Os portos são o modal preponderante de participação de trocas comerciais entre a América Latina e o resto do mundo. Em virtude de uma forte orientação exportadora de *commodities*, a menor demanda por estruturas portuárias mais robustas são demandados por países que exportam bens de maior intensidade tecnológica, fator que possivelmente, influenciou o sinal negativo encontrado nos portos dos importadores. A média da qualidade portuária da América Latina para todo período analisado foi de 3,95, enquanto a dos parceiros comerciais foi de 4,53. 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 para estes setores dependentes de qualidade e eficiência para exportar¹⁹.

Os resultados parecem confirmar os achados por Grigoriou (2007), Cosar e Demir (2014) e Bottasso et al. (2018), que apresentaram a influência positiva das

¹⁹ Considerar os fluxos totais de importação como variável dependente foi uma limitação identificada no trabalho. Para futuras pesquisas, sugere-se a análise sobre os modais a partir de uma análise desagregada dos fluxos de comércio, quer seja por setores (agrícola, manufaturados etc.) ou por intensidade tecnológica dos produtos.

rodovias e dos portos para estímulo ao comércio das regiões analisadas nestes estudos. Em complemento, a infraestrutura é capaz de aplicar reduções de custos implicados a partir de maiores distâncias. Entretanto, os estudos analisados indicaram que os componentes da infraestrutura exercem influência quando complementares, isto é, a soma do estoque dos diferentes modais deve ser influente no comércio com os parceiros, conforme apresentado em Korinek e Sourdin (2011), Koczan e Plekhavanov (2013), Donaubauer, Glass e Nunnenkamp (2015) e Wessel (2019).

Um aspecto importante desta pesquisa é que não é possível comparar diretamente seus resultados com a literatura, pois não há, até onde é de conhecimento do autor, outras pesquisas que tenham analisado os efeitos da infraestrutura de um conjunto variado de países da América Latina sobre o comércio da região. O problema é justamente a escassez de informações contínuas e críveis a respeito dos indicadores *hard* de infraestrutura para a região. Há estudos, como Bottasso et al. (2018), que incluíram alguns países da região em sua amostra, mas não um número considerável de países, como é realizado nesta pesquisa.

4.2.2 Testes Robustez

A partir do modelo de referência, foram realizados testes auxiliares para confirmar a relação entre as variáveis encontradas nos modelos anteriores²⁰. Nos testes realizados, se manteve o estimador de PMVP, mas as estimativas foram feitas excluindo os fluxos de comércio entre os países da América Latina. Ou seja, foram considerados apenas os fluxos comerciais da América Latina com os demais 54 países da amostra. O objetivo foi identificar se haveria uma mudança no sinal e na magnitude dos coeficientes das variáveis de infraestrutura sobre fluxos comerciais com países mais distantes da América Latina. Além disto, o modelo foi estimado considerando também as exportações dos países da América Latina como variável dependente, e, por último, a soma das exportações e importações, buscando avaliar se a alteração dos fluxos de comércio alteraria os efeitos das variáveis de infraestrutura geral e específicas dos modais de rodovias e portos, considerados no modelo de referência.

²⁰ Testes adicionais de robustez estão disponíveis no Apêndice B.

Para as estimativas que consideraram a variável de infraestrutura geral como referência (Tabela 12), o PIB e o isolamento do importador foram positivos e significativos para todos os tipos de fluxos comerciais examinados, confirmando os resultados do modelo de referência. O coeficiente da infraestrutura geral do importador foi significativo e positivo tanto para os fluxos de importação como de exportação. Quando se examina o coeficiente geral de infraestrutura do importador, ele assume inclusive um valor ligeiramente superior (0,80) ao obtido na amostra ampliada (0,77) do modelo de referência. Portanto, melhorias da qualidade da infraestrutura afetariam ainda mais positivamente as importações da região de parceiros comerciais mais distantes²¹. Assim, percebe-se que ao se excluir os fluxos comerciais entre os países da América Latina, geograficamente próximos, melhorias de infraestrutura nesses países da região parecem estimular ainda mais as importações de seus parceiros comerciais mais distantes²². Ao mesmo tempo, melhorias da qualidade da infraestrutura geral nos principais parceiros da América Latina também significaria um aumento das exportações da região.

Tabela 12 - Estimador PMVP dos 54 principais parceiros comerciais – importação, exportação e fluxo de comércio – Infraestrutura Geral

Variáveis	PMVP IMP		PMVP EXP		PMVP FLUXO	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB Corrente Importador ¹	.3730901	0.000	.2854153	0.006	.3256704	0.000
PIB Corrente do Exportador	.4828735	0.000	.626174	0.000	.5531995	0.000
Isolamento Importador	.758081	0.000	.4862515	0.027	.6238416	0.000
Infraestrutura Geral do Importador ¹	.8014697	0.075	.3659513	0.016	.5793533	0.597
Infraestrutura Geral do Exportador ¹	-.4366417	0.000	.1535978	0.538	-.1256365	0.000
Número de Observações / Pares	8470/770		8470/770		8470/770	
Wald X ² (5)	1022.28		89.48		419.43	

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

O coeficiente de infraestrutura geral do exportador é negativo e significativo nos fluxos de importação da América Latina, mostrando que uma melhoria da qualidade da infraestrutura de parceiros de fora da região iria reduzir as importações da América Latina. Ou seja, esses países iriam comercializar mais entre si, em detrimento da região. Como será destacado abaixo, esse resultado parece ter sido causado pelo efeito das rodovias no comércio dos países exportadores. Por fim, melhorias na

²¹ Já a infraestrutura geral do importador não foi positiva ao comércio total com a América Latina.

²² Como esta variável abrange outros componentes de infraestrutura, sugere-se que para estudos posteriores considere-se variáveis como telecomunicações e energia elétrica, por exemplo, como componentes de infraestrutura *hard*, pois estas parecem influenciar o comércio em complemento a estrutura de transporte.

infraestrutura geral do exportador nos fluxos de exportação da América Latina não afetaria suas exportações. Em suma, no que tange as importações da América Latina, elas seriam estimuladas somente se houver uma melhoria de sua própria infraestrutura. Em relação as suas exportações, elas seriam beneficiadas apenas em caso de uma melhoria da qualidade da infraestrutura das regiões de fora do continente.

Na Tabela 13 apresenta-se a mesma relação estabelecida anteriormente, porém considerando as variáveis de rodovias e portos. Para todas as estimativas realizadas o PIB apresentou resultados positivos e significativos. O isolamento foi significativo apenas considerando as importações como variável dependente. O sinal dos coeficientes tanto de rodovias como de portos nos fluxos de importação da América Latina são os mesmos do modelo de referência. Apenas o coeficiente do porto do exportador deixa de ser significativo, embora mantenha o sinal positivo.

Tabela 13 - Estimador PMVP dos 54 principais parceiros comerciais – importação, exportação e fluxo de comércio – Rodovias + Portos

Variáveis	PMVP IMP		PMVP EXP		PMVP FLUXO	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
PIB Corrente Importador	.5262804	0.000	.4090753	0.001	.4629436	0.000
PIB Corrente do Exportador	.4098116	0.000	.5986158	0.000	.5027471	0.000
Isolamento Importador	.3238787	0.029	.2184577	0.363	.269796	0.100
Rodovia do Importador	.6845167	0.000	-.2948603	0.371	.2190681	0.267
Rodovia do Exportador	-.4958846	0.042	.1835866	0.524	-.1460528	0.546
Porto do Importador	-.5419511	0.000	.2362938	0.338	-.1825671	0.284
Porto do Exportador	.156561	0.513	-.3316364	0.362	-.0660252	0.782
Número de Observações / Pares	8470/770		8470/770		8470/770	
Wald X ² (7)	706.88		93.84		324.70	

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

O impacto negativo de melhorias de infraestrutura nos países exportadores sobre as importações da América Latina observado na Tabela 13 está associado ao papel desempenhado pelas rodovias, que mostra que um aumento de 1% na qualidade das rodovias dos exportadores reduziria as importações da América Latina em **0,50%**. Esse resultado já havia sido destacado quando se examinou o modelo de referência, e a explicação reside no possível aumento do comércio dessas outras regiões com países mais próximos geograficamente, cujo transporte se daria por meio de rodovias. O porto do importador mantém seu papel negativo sobre as importações dos países da América Latina, também observado no modelo de referência, enquanto

apenas a melhoria das rodovias da região proporcionaria uma elevação de suas importações.

Novamente, assim como foi observado na análise da infraestrutura geral, as exportações da América Latina não seriam beneficiadas com a melhoria da qualidade de sua própria infraestrutura, pois os coeficientes tanto de portos como de rodovias não são significativos.

Portanto, dentre as variáveis consideradas, os testes de robustez parecem confirmar a relevância de melhorar sua infraestrutura geral e, em especial, de suas rodovias para estimular as importações da América Latina. Da mesma forma, os resultados confirmam que aperfeiçoamentos das rodovias dos exportadores de outras regiões e de seus próprios portos acabariam inibindo as importações da América Latina. Assim, para os diferentes modelos e estimadores analisados, se demonstrou a sensibilidade do comércio dos países da América Latina em relação à sua infraestrutura *hard* e a de seus principais parceiros comerciais. Os resultados empíricos sugerem a necessidade de uma maior integração regional para transcender problemas de ineficiência regional (BROOKS, 2008; GRIGORIOU, 2007).

5 CONCLUSÃO

Buscou-se, neste estudo, expressar os efeitos da infraestrutura *hard* de transporte no comércio internacional dos países da América Latina, no período de 2007-2017, 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 exerce 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. Estas variáveis apresentaram relativa importância no modelo que analisou a infraestrutura geral dos países e que apresenta aspectos destas em seus componentes de formação. 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 deles nas trocas globais. 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, à coesão territorial, à integração

regional e, por fim, e não menos importante, ao comércio internacional. Os estudos empíricos apresentados 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 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 desta pesquisa revelaram 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 relevância da infraestrutura de transporte sobre o comércio da América Latina, sinalizando que existe um potencial a ser explorado a partir de melhorias da infraestrutura. A variável de infraestrutura geral apresentou resultados importantes, dada a existência de informações de telecomunicações e tecnologia de informação contidas em seus componentes de formação. Além disso, os testes de robustez confirmaram a relevância de melhorar sua infraestrutura geral e, em especial, de suas rodovias para estimular as importações da América Latina. 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 ao desconhecimento das autoridades econômicas dos efeitos positivos gerados, no próprio período de crise, mas posteriormente, na fase de recuperação econômica, onde a demanda gerada se tornará maior do 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 captem 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.

Num contexto recente, pós-pandemia, externalidades globais direcionam a cenários menos animadores em termos econômicos e de investimentos para a América Latina. O cenário caótico vivenciado pela ineficiência da infraestrutura de saúde em atender a demanda global por atendimentos expôs a falta de políticas públicas voltados aos diferentes tipos de infraestrutura. O fechamento das economias durante períodos críticos da pandemia desencadeou uma desestruturação das cadeias produtivas globais, fragilizando aspectos importantes da infraestrutura, especialmente em países de regiões economicamente mais fragilizadas, como a América Latina.

As dificuldades em acessar insumos importante para diferentes tipos de indústrias, oriundas, sobretudo, da China, e a escassez de contêineres e da falta de disponibilidade de navios em rotas, dada a preferência de armadores para atender as rotas consolidadas de comércio, fragilizou ainda mais a produção e as exportações da região, uma vez que o frete marítimo, em média, quadriplicou para a América Latina. Os efeitos de todos esses contextos são de pressão ainda maiores nos custos de transporte e, conseqüentemente, na economia como um todo. Assim, acompanhar os desdobramentos produtivos e os impactos deste sobre a demanda dos modais de transporte a partir desta possível reorganização será fundamental para os estudos de

infraestrutura. Não é possível vislumbrar ou prever qualquer situação, porém, a partir desta pesquisa, uma informação é crucial: a infraestrutura importa e será cada vez mais relevante nas relações de comércio fragilizadas neste novo contexto global.

REFERÊNCIAS

ALONSO, L.; SANCHÉZ, R. El papel del transporte con relación a los objetivos de desarrollo del Milenio. *CEPAL*, 2012. Santiago. Disponível em <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/4/47714/P47714.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/brasil/tpl/top-bottom.xslt>> Acesso em: 9 jul. 2017.

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. 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.

AMIN, M; HAIDAR, J. Trade facilitation and country size. *World Bank Policy Research Working Paper*, N. 6692, 2016. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2352102>. Acesso em: 16 Jan. 2019.

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.; 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.

BEVERELLI, C; NEUMULLER, S; THE, R. Export diversification effects of the WTO Trade Facilitation Agreement. *FIW Working paper*, N 137, 2015. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/121140/1/N_137.pdf>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

BOTTASSO, A; CONTI, M; SA PORTO, P; FERRARI, C. Port Infrastructure and trade: Empirical evidence from Brazil. *Transportation Research Part A Policy and Practice*, V.

107, pp. 126-139, 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856417307437?via%3DiHub>>. Acesso em 12 Jan. 2019.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores do Brasil (MRE). República Federativa do Brasil. Acesso disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/>>. Acesso em: 29 abril 2019.

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.

DENNIS, Allen; SHEPHERD, Bem. Trade Facilitation and Export Diversification. *The World Economy*, n 34, vol 1, pp. 101-122, 2011. Disponível em: <<http://developing-trade.com/wp-content/uploads/2014/11/DTC-Article-Chapter-2011-7.pdf>> . Acesso em 25 Jul. 2017.

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.

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.

FEJZIC, A; COVRK, E. Infrastructure, transport costs, and Bosnia and Herzegovina's trade: a gravity model approach. *Ekonomski Vjesnik/Econovires*, Vol. XXIX, pp. 77-90, 2016. Disponível em: <<https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/ekonomski-vjesnik/article/view/4485>>. Acesso em: 13 Jan. 2019.

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.

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.

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.

KOHL, Tristan. The Belt and Road Initiative's effect on supply-chain trade: evidence from structural gravity equations. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, V. 12, N 1, pp. 77-104, 2019. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cjres/article/12/1/77/5289371>>. Acesso em: 22 Jan. 2019.

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.

KORINEK, J; SOURDIN, P. To what extent are high-quality logistics services trade facilitating?. *OECD Trade Policy Papers*, N. 108, 2011. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/trade/to-what-extent-are-high-quality-logistics-services-trade-facilitating_5kggdthrij1zn-en>. Acesso em 15 Jan. 2019.

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.

LIZHI, X; KEUNG, L; HAN, Q; SHOUYANG, W. A study on transport costs and China's exports: an extended gravity model. *Journal of Systems Science and Complexity*, V. 30, N. 6, pp. 1403-1424, 2017. Disponível em: <[https://scholars.cityu.edu.hk/en/journals/journal-of-systems-science-and-complexity\(3ff126e7-1c68-4154-8f3c-5fc9ecd1457d\)/publications.html](https://scholars.cityu.edu.hk/en/journals/journal-of-systems-science-and-complexity(3ff126e7-1c68-4154-8f3c-5fc9ecd1457d)/publications.html)>. Acesso em: 15 Jan. 2019.

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.

MARTÍ, L.; PUERTAS, R.; GARCÍA, L. The importance of the logistics performance index in international trade. *Applied Economics*, V. 46, N. 24, pp. 2982-2992, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00036846.2014.916394>>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

MERCOSUR. Sistema de Estadísticas. Disponível em: <<https://estadisticas.mercosur.int/>>. Acesso em: 15 Jan. 2020.

ONSEL, S.; KABAK, O.; ULENGIN, F. Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction. *Transport Policy*, V. 48, pp. 117-128, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X1630021X?via%3Dihub>>. Acesso em: 13 Jan. 2020.

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; Infraestructure 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+Devt+\\$28ABCDE\\$29.pdf](http://www.rprudhomme.com/resources/2004.Infra+$26+Devt+$28ABCDE$29.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 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.

ROZAS, P.; SÁNCHEZ, R. Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. *Serie Recursos Naturales e Infraestructura*, N. 75 (LC/L.2182-P), Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2004. Publicación de las Naciones Unidas. Disponível em <<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6441>>. Acesso em: 15 Jan. 2020.

SALAS-OLMEDO, M.; GARCIA, P.; GUTIÉRREZ, J. Accessibility and transport infrastructure improvement assessment: the role of borders and multilateral resistance. *Transport Research Part A: Policy and Practice*, V. 82, pp. 110-129, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415002426?via%3Dihub>>. Acesso em: 13 Jan. 2019.

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.

Saputra, P. M. A. (2014). The effect of regionalism and infrastructure on bilateral trade: an augmented gravity analysis for ASEAN. *International Journal of Economics and Finance*, 6(3):88-95. Disponível em: <<https://doi.org/10.5539/ijef.v6n3p88>>. Acesso em: 15 Jul. 2017.

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.

TOMASSIAN, Georgina C; PERÉZ, Gabriel; SÁNCHEZ Ricardo. Políticas integradas de infraestrutura, 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.

TUVUCA, M. América Latina tem ano de crise econômica, desunião e fragmentação política. *CNN Brasil*. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/america-latina-tem-ano-de-crise-economica-desuniao-e-fragmentacao-politica/>>. Acesso em: 30 dez. 2021

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.

WESSEL, J. Evaluating the transport-mode-specific trade effects of different transporte infrastructure types. *Transport Policy*, V. 78, pp. 42-57, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X18307893?via%3Dihub>>. Acesso em: 14 Jan. 2020.

WORLD BANK. Doing Business Report. Disponível em: <https://www.doingbusiness.org/>>. Acesso em: 15 Jan. 2020.

WORLD BANK. Logistic Performance Index. Disponível em: <https://lpi.worldbank.org/>>. Acesso em: 15 Jan. 2020.

WORLD ECONOMIC FORUM. The Global Competitiveness Report 2019. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf>. Acesso em: 15 Jan. 2020.

WTO. WORLD TRADE ORGANIZATION. Database. Disponível em: <https://www.wto.org> >. Acesso em: 12 Jan. 2020.

YUSHI, J.; BOROJO, D. The impacts of institutional quality and infrastructure on overall and intra-Africa Trade. *Economics: The Open-Access e-journal*, V. 13, N. 10, pp. 1-34, 2019. Disponível em: <http://www.economics-ejournal.org/economics/journalarticles/2019-10>> Acesso em: 12 Jan. 2020.

APÊNDICE A – RELAÇÃO DE PAÍSES DA AMOSTRA

Alemanha	Eslováquia	Malásia	Tailândia
Arábia Saudita	Espanha	Marrocos	Tunísia
África do Sul	Estados Unidos	México	Turquia
Argentina	Estônia	Nova Zelândia	Ucrânia
Austrália	Filipinas	Nigéria	Uruguai
Áustria	Finlândia	Noruega	Vietnam
Bélgica	France	Paquistão	
Brasil	Grécia	Panamá	
Bulgária	Guatemala	Paraguai	
Canada	Holanda	Peru	
Chile	Hungria	Polônia	
China	Índia	Portugal	
Colômbia	Indonésia	Qatar	
Costa Rica	Irlanda	Reino Unido	
Coréia do Sul	Israel	República Checa	
Croácia	Itália	República Dominicana	
Dinamarca	Japão	România	
Egito	Jordan	Rússia	
El Salvador	Líbano	Sri Lanka	
Emirados Árabes Unidos	Lituânia	Suécia	
Equador	Luxemburgo	Suíça	

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE B – TESTES ADICIONAIS DE ROBUSTEZ

Nesse apêndice constam testes adicionais de robustez, baseados no estimador de efeitos fixos (EF). A Tabela B1 apresenta uma análise em relação aos coeficientes gerados a partir do modelo robusto de EF, controlando os efeitos fixos individuais de parceiros comerciais, dos países da América Latina e, de ambos, que reforçam alguns achados dos modelos anteriores. Ao controlar os efeitos fixos individuais dos parceiros, destaca-se que variáveis analisadas para os países importadores, no caso a América Latina, foram significativas e em sinais similares ao do modelo baseado no estimador PMVP. Os sinais foram invertidos apenas para a variável porto do importador, que passou a ser positiva quando controlados os efeitos fixos da América Latina e ambos sendo significativos a 90% de confiança.

Tabela B1 - Estimados de Efeitos Fixos com *dummies* de controle de efeitos individuais de parceiros, importadores e ambos – importações

Variáveis	Parceiros		América Latina		Ambos	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
Rodovia do Importador	1.546318	0.000	.0472838	0.863	.0492596	0.806
Rodovia do Exportador	-.4511282	0.033	-.0490759	0.692	-.6627478	0.001
Porto do Importador	-1.712056	0.000	.3924323	0.188	.4183854	0.055
Porto do Exportador	.8310221	0.006	.0634662	0.710	.7966454	0.007
Número de Observações / Pares	10,472		10,472		10,472	
F(75, 10396)	485,97		-		-	
F(20, 10451)	-		593,46		-	
F(88, 10383)	-		-		463.33	
R ²	0.7134		0.5049		0.7266	
Root Mse	1.679		2.2009		1.641	

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

Para testar ainda a influência das variáveis, na Tabela B2 apresenta-se o resultado considerando as exportações como variável dependente. O objetivo é identificar se há relação entre a direção do fluxo de comércio e o tipo de infraestrutura considerado no modelo geral (portos e rodovias). Ao considerar as exportações, os sinais pareceram similares ao fluxo de importação, exceto para a rodovia dos importadores, quando controlados os efeitos fixos da América Latina e parceiros simultaneamente, que passou a ser negativo. Ao considerar as exportações, reforça-se que a infraestrutura dos países parceiros tem a devida importância nas relações de comércio com a América Latina, conforme destacado anteriormente. Os resultados corroboram no sentido de que a infraestrutura dos parceiros comerciais é fundamental para aumento ou redução do fluxo comercial para a amostra analisada.

Tabela B2 - Estimados de Efeitos Fixos com *dummies* de controle de efeitos individuais de parceiros, importadores e ambos – exportações

Variáveis	Parceiros		América Latina		Ambos	
	Coef.	σ	Coef.	σ	Coef.	σ
Rodovia do Importador	.2007784	0.223	-.8256748	0.033	-.8090049	0.007
Rodovia do Exportador	-.0718564	0.843	-1.188792	0.000	-.9911939	0.004
Porto do Importador	-.9570032	0.000	.0270087	0.950	.0484665	0.884
Porto do Exportador	.6150484	0.156	1.212132	0.000	1.131046	0.007
Número de Observações / Pares	10,472		10,472		10,472	
F(75, 10396)	223.30		-		-	
F(20, 10451)	-		441.89		-	
F(88, 10383)	-		-		234.67	
R ²	0.6534		0.4521		0.6861	
Root Mse	2.4202		3.0348		2.3045	

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

Para todas as equações estabelecidas, as variáveis de portos dos exportadores foram positivas e significativas, reforçando os resultados até aqui encontrados, onde a infraestrutura dos países parceiros da América Latina foi fundamental para aumento nos fluxos de comércio, com ênfase na importância portuária dos parceiros. A presença de uma extensão significativa de florestas e da Cordilheira dos Andes, além de um desenvolvimento dos modais orientado “para fora” poder 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.