

Efeitos de equilíbrio geral da melhora da qualidade da infraestrutura de transporte brasileira no comércio internacional

Ma. Jéssica Filardi Milker Figueiredo¹

Dr. Philipp Ehrl²

Resumo: A qualidade da infraestrutura de transporte, apesar de ser um importante componente dos custos desse serviço e, conseqüentemente, dos transacionais, é um aspecto negligenciado nos estudos sobre a influência do transporte nos fluxos de comércio internacional. Contudo, melhorias percebidas nessa variável são capazes de intensificar as trocas comerciais entre países, bem como promover o desenvolvimento econômico deles, principalmente naqueles em que expandir a infraestrutura de transporte já não é uma estratégia viável de estímulo ao crescimento das atividades produtivas. A partir de um modelo de equilíbrio geral gravitacional estimado pelo método de Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson, provou-se que essa característica é estatisticamente significativa e capaz de promover incrementos em variáveis de interesse como o Produto Interno Bruto (PIB) e o valor das exportações, tanto no curto quanto no longo prazo. Os resultados obtidos ainda comprovam que países com menor nível de qualidade de infraestrutura são os maiores beneficiários de uma adequação completa das condições da infraestrutura internacional, bem como mostram que um esforço do Brasil de ofertar um sistema de transporte de excelência tem potencial de favorecer o desenvolvimento de diversos países, destacadamente os membros do Mercosul.

Palavras-chave: Equilíbrio geral. PPML. Infraestrutura. Transporte. Comércio internacional. Mercosul

Abstract: The quality of the transport infrastructure, an important component of transportation and transactional cost, is a neglected aspect in studies on the influence of transport on international trade flows. However, perceived improvements in the quality of transport infrastructure are capable of intensifying trade between countries, as well as promoting their economic development, especially in those where expanding transport infrastructure is no longer a viable strategy to stimulate the growth of productive activities. From a general gravitational equilibrium model estimated by the Poisson's Maximum Pseudo Likelihood method, we proved that this characteristic is statistically significant and capable of promoting increases in variables of interest such as the Gross Domestic Product (GDP) and exports value, both in the short and the long term. The results still show that countries with lower level of infrastructure quality are the main beneficiaries of transactions in a perfect international transport infrastructure scenario, as well as show that an effort by Brazil to offer a transport system of excellence has the potential to favor the development of several countries, notably the members of Mercosur.

Key words: General equilibrium. PPML. Infrastructure. Transporte. International Trade. Mercosur.

Área ANPEC: Área 7 - Economia Internacional

JEL: D58, F43, L91

¹ Mestre e doutoranda em economia pela Universidade Católica de Brasília (UCB).

² Doutor em Economia e professor da Universidade Católica de Brasília (UCB).

INTRODUÇÃO

A infraestrutura de transporte é um importante componente dos custos desse serviço que, por sua vez, são parte essencial dos custos transacionais. A sua importância para o crescimento econômico está relacionada com a sua imprescindibilidade para a realização do serviço de transporte, cuja principal função é promover a conectividade e a mobilidade dos fatores produtivos de forma a assegurar que as atividades socioeconômicas possam ser efetivadas. Assim, ela se mostra um aspecto indispensável para o bom funcionamento da economia e para o acesso aos mercados.

Dessa forma, os investimentos em infraestrutura são capazes de promover melhores condições para que o transporte exerça seu papel de forma eficiente e dinâmica, reduzindo os custos logísticos e, conseqüentemente, impactando positivamente sobre a intensidade das trocas do país, seja em seu mercado interno ou nas suas relações com mercados externos, bem como proporcionando as bases para o desenvolvimento econômico.

Isso porque, no âmbito do comércio exterior, o fomento ao transporte pode criar novas possibilidades de negócios, além de se configurar em uma oportunidade de elevar o nível de competição e o grau de especialização dos mercados. No cenário interno, a construção e a expansão da infraestrutura associada a esse serviço gera novos postos de trabalho que, por sua vez, contribuem para o aumento da renda e do nível de consumo. Os consumidores são privilegiados, pois ambos os processos propiciam a redução do preço final das mercadorias e dos serviços, além de possibilitarem um crescimento da produção e melhora da produtividade.

Assim, pode-se afirmar que os investimentos em transportes contribuem para o desenvolvimento econômico ao estimular uma variedade de processos interconectados, tanto no âmbito social quanto no econômico, que tendem a produzir efeitos que aumentam a produtividade geral e o bem-estar social da população. Essa ligação, por sua vez, fundamenta a adoção de ações que promovam a expansão da infraestrutura de transporte com o intuito de obter os ganhos citados.

Contudo, é preciso saber que as decisões desse tipo envolvem a realização de custos afundados³ que, algumas vezes, inviabilizam novos investimentos em bens de capital, causando o que se convencionou chamar de *path dependence*⁴ de acordo com Arrow (2003). Sob essa perspectiva, o passado forma o ponto de partida para o presente e para o futuro, pois é mais rentável e economicamente viável utilizar os fatores disponíveis para implementar novos projetos que começar do zero, e alterar o curso da história é possível, mas envolve um custo muito alto.

A irreversibilidade associada à elevada durabilidade dos ativos de infraestrutura que caracteriza esse tipo de investimento torna o assunto de grande relevância para o debate econômico. Entender esses impactos é uma maneira de compreender os benefícios que advém desses aportes e, conseqüentemente, justificar e incentivar que eles sejam realizados para garantir uma rede bem estruturada de transporte que ofertará bases sólidas para o desenvolvimento econômico e social dos países. Esse assunto é tema de diversos estudos como os desenvolvidos por Evenett e Keller (2002), Limão e Venables (2001),

³ Os custos afundados, também conhecidos como irrecuperáveis, são recursos que, como o próprio nome sugere, uma vez realizados, não podem ser reavidos.

⁴ O conceito de *path dependence*, ou dependência da trajetória, diz respeito ao fato de que as decisões passadas exercem forte influência sobre o presente, limitando a possibilidade atual de escolhas. Em economia, o termo está associado à existência de custos afundados que determinam a irreversibilidade de investimentos já realizados.

Francois e Manchin (2013), Egger e Larch (2014), Salas-Olmedo, García e Gutiérrez (2015) e Zarzo e Lehmann (2003), entre tantos outros.

Outro ponto relevante reside no fato de que, em muitos países, realizar aportes para expandir a infraestrutura de transporte não se apresenta mais como uma alternativa viável devido à expansão das cidades, o que eleva o custo com desapropriações territoriais, e ao aumento da preocupação com a preservação do meio ambiente, limitando as áreas hábeis a receber as obras de implementação de novas infraestruturas e aumentando o custo de reparação dos danos ambientais decorrentes dessas ações. Nesse contexto, os benefícios em termos de comércio e desenvolvimento econômico só podem ser capturados pelos países por meio de melhoras qualitativas das infraestruturas já instaladas.

Contudo, os aspectos qualitativos são preteridos em favor dos quantitativos nas avaliações econômicas dos determinantes da estrutura de trocas entre países. Como nos trabalhos de Bougheas, Demetriades e Morgenroth (1999) e de Donaubauer, Meyer e Nunnenkamp (2016), a condição em que se encontra a infraestrutura, normalmente, é aproximada por variáveis que determinam a sua densidade, o que não expressa corretamente a sua real situação. Esse tipo de abordagem desconsidera os prejuízos que as más condições da infraestrutura de transporte podem ocasionar sobre o desempenho da atividade, bem como sua contribuição para a elevação dos custos dos deslocamentos.

A fim de expor os benefícios socioeconômicos que melhoras implementadas nas infraestruturas de transporte podem ocasionar, desenvolveu-se um modelo de equilíbrio geral gravitacional que permite mensurar a influência da qualidade do sistema de transporte brasileiro sobre o Produto Interno Bruto (PIB) e sobre o valor das suas exportações, tanto do próprio país quanto de outras nações.

O método selecionado é o desenvolvido por Anderson, Larch e Yotov (2018) onde, a partir de um modelo de equilíbrio geral gravitacional com efeitos fixos, os coeficientes são calculados pelo método de Pseudo Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) para avaliar o impacto de um cenário hipotético. Assim, é possível fazer análises de estática comparativa para evidenciar os resultados que mudanças em variáveis específicas podem gerar.

O procedimento utilizado replica a técnica desses autores, porém adota as notas do Fórum Econômico Mundial (FEM) que avaliam a situação dos diferentes tipos de infraestrutura de transporte como uma medida que efetivamente reflete a qualidade desses elementos, uma estratégia que oportuniza preencher a lacuna dos estudos que restringem suas análises à dotação dos sistemas de transporte dos países.

Ademais, as análises implementadas expandem o número de países investigados. Os dados considerados no estudo reúnem informações de 149 países, superando em quase quatro vezes os 40 países examinados no artigo original. O horizonte temporal dos dados coletados, relativo ao período de 2007 a 2017, trazem informações mais recentes das nações pesquisadas em relação ao artigo inaugural da técnica aplicada que considera os anos de 1990 a 2002. Isso viabiliza construir as estimações e mensurar os efeitos totais sobre as variáveis socioeconômicas de interesse com base em relações atuais, permitindo internalizar nos resultados as características mais atuais do ambiente de negócios no qual as transações internacionais ocorrem.

Também se inclui na análise elementos já consagrados na literatura econômica sobre modelos gravitacionais como relevantes para a determinação dos fluxos de comércio e que não são especificados no modelo original. Os termos adicionais são os que visam

identificar a fala de um idioma comum, se a transação comercial acontece entre algum país sem saída para o mar e se há acordo comercial entre os países.

O exercício teórico resume-se a verificar como que as melhoras exclusivas no sistema de transporte brasileiro afetam o padrão de comércio mundial. Essa hipótese, que permite simular o impacto de uma melhora assimétrica da qualidade da infraestrutura de transporte, tem o intuito de identificar os parceiros comerciais que mais se beneficiam do experimento proposto e quais os ganhos para o Brasil, para os seus parceiros comerciais do Mercosul e para os demais países.

As estimativas sugerem benefícios econômicos e comerciais para o Brasil e para diversos outros países da amostra, além de demonstrar que a incidência de menores custos de transporte decorrentes de melhores condições na rede de transporte brasileira pode contribuir para o desenvolvimento da América do Sul e para uma maior integração do Mercosul.

Assim, o estudo é uma importante ferramenta na construção do conhecimento sobre as contribuições dos sistemas de transporte para o comércio internacional, pois auxilia a detalhar a colaboração da sua qualidade para as relações comerciais, uma dimensão, por vezes, esquecida das análises, e para o bem-estar social mediante os incrementos percebidos no nível de atividade econômica dos países. O uso das melhores práticas disponíveis, no que lhe diz respeito, fornece um modelo gravitacional que brinda cálculos mais precisos do efeito das variáveis especificadas sobre os fluxos de comércio, vantagem assegurada pela estrutura de equilíbrio geral do método, tornando a avaliação de políticas públicas, principalmente as que concernem à infraestrutura de transporte, mais assertivas em suas proposições.

A CONTRIBUIÇÃO DO TRANSPORTE PARA O COMÉRCIO INTERNACIONAL: UMA ABORDAGEM DE MODELOS GRAVITACIONAIS

A infraestrutura de transporte é essencial para a integração dos mercados e, por isso, exerce forte influência sobre as relações bilaterais de comércio. Nesse sentido, quanto mais eficiente for o acesso das regiões ao mercado internacional, menores serão os custos relacionados ao deslocamento de bens e serviços e, conseqüentemente, mais intensas serão as trocas entre os países. Por esse motivo os custos de transporte são um determinante importante dos fluxos de comércio (EVENETT; KELLER, 2002).

O forte vínculo existente entre a infraestrutura e os custos de transporte é comprovado por autores como Limão e Venables (2001), Francois e Manchin (2013) e Egger e Larch (2014). Por meio da introdução de índices específicos que capturam o comportamento dessas duas variáveis em seus estudos empíricos, eles mostram que maiores dotações de infraestrutura estão associadas a menores custos de transporte. As avaliações, no entanto, restringem-se aos termos quantitativos da infraestrutura comumente mensurada pelo estoque de capital e pela extensão das malhas rodoviária e ferroviária, seja pelo seu valor absoluto ou expresso em termos per capita.

Já o comportamento do potencial de comércio em resposta a mudanças nos custos de transporte decorrentes de alterações na oferta de infraestrutura também foi provado ser significativo e positivo. Além disso, a inclusão de variáveis apropriadas para expressar a disponibilidade de infraestrutura torna menor a magnitude dos fluxos das transações bilaterais, o que, na opinião de Salas-Olmedo, García e Gutiérrez (2015), torna as estimações dos modelos gravitacionais mais realistas.

Os resultados de fomento a quantidade de comércio em decorrência de aperfeiçoamentos nas variáveis relativas a dotação de infraestrutura podem ser observados no trabalho de Zarzo e Lehmann (2003), onde eles propuseram uma equação gravitacional para avaliar empiricamente a relevância dessa interação no contexto das trocas entre a União Europeia e os países do Mercosul mais o Chile. O método adotado utilizou dados em painel e um procedimento de estimação em duas etapas para calcular os parâmetros de um modelo com efeitos fixos e determinou que apenas a infraestrutura do país exportador tem influência sobre as transações. O índice sugerido para capturar os efeitos da infraestrutura resume as informações sobre rodovias pavimentadas e não-pavimentadas, ferrovias e telefones de forma que apenas o aspecto quantitativo da infraestrutura é abordado.

Os efeitos da infraestrutura na determinação do potencial do comércio também são mostrados no estudo de Garman, Petersen e Gilliard (1998), que verificam a importância da infraestrutura em um processo de integração econômica. Bougheas, Demetriades e Morgenroth (1999), por sua vez, encontram evidências de que o aumento do nível da infraestrutura é capaz de ampliar as oportunidades de comércio, resultado semelhante ao encontrado por Donaubauer, Meyer e Nunnenkamp (2016), que relacionam a disponibilidade de infraestrutura de transporte com o grau de abertura comercial do país.

Donaubauer, Glas e Nunnenkamp (2015), por sua vez, utilizam uma composição de índices de quatro tipos diferentes de infraestrutura que resumem informações sobre a quantidade e a qualidade. Abordagem que, ao ver dos autores, permite uma mensuração sistemática e compreensiva de como os ativos relacionados à categoria dos transportes, das comunicações, da matriz energética e do sistema financeiro dos países afetam o comércio internacional. O modelo desenvolvido estimou os coeficientes dos índices de infraestrutura a partir de dados em painel de 37 países desenvolvidos e em desenvolvimento no período de 1995 a 2011, encontrando impacto significativo e não-linear da infraestrutura sobre o comércio bilateral. A conclusão é a mesma quando são avaliados os efeitos sobre três categorias de produtos, a saber, bens de consumo, bens de capital e bens intermediários.

Importante ressaltar que eles demonstraram que “the relevance of overall infrastructure for bilateral trade tends to decline with rising per capita income of the trading partners” (DONAUBAUER; GLAS; NUNNENKAMP, 2015, p.8). Isso porque pressupõem-se que países com alta renda já possuem sua infraestrutura bem desenvolvida de forma que a implementação de ações para sua expansão não acarretaria impactos relevantes no fluxo de comércio.

Essa afirmação só é válida em um contexto em que a qualidade da infraestrutura não é considerada como um fator relevante para a determinação da intensidade das trocas. Promover ganhos de qualidade da infraestrutura impacta positivamente sobre as transações comerciais internacionais ao reduzir os custos do serviço de transporte, bem como ajuda os países a se desenvolverem.

Essa relação entre qualidade do sistema de transporte e os ganhos socioeconômicos decorrentes de melhorias nele é evidenciada por meio do modelo gravitacional de efeitos fixos proposto que, não apenas revela a significância estatística da variável qualitativa, mas mensura o efeito sobre o PIB e as exportações dos países que compõem a amostra.

O MODELO GRAVITACIONAL DE EFEITOS FIXOS COM A QUALIDADE DA INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

A estrutura básica do modelo gravitacional com efeitos fixos expressa o fluxo de comércio de cada ano (X_{ijt}) em função de variáveis associadas aos custos de comercialização (T_{ijt})⁵, dentre as quais o destaque será dado à infraestrutura de transporte; um vetor de coeficientes (β); ao efeito fixo dos exportadores, que irá capturar as resistências multilaterais externas e os níveis de produção (π_i); ao efeito fixo de importação, que considera as resistências multilaterais internas e o nível de gastos (χ_j); e de um termo de erro (ε_{ijt}). Matematicamente, a equação é dada por:

$$X_{ijt} = \exp(T_{ijt}\beta + \pi_i + \chi_j) + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

O modelo proposto é compatível com os gravitacionais pelo fato de os efeitos fixos registrarem os estímulos ao comércio proporcionados pelo nível de renda e de gastos dos países, variáveis que são normalmente utilizadas para representar o tamanho das economias envolvidas nas transações.

A constante é eliminada do modelo empírico como forma de evitar a colinearidade perfeita das covariadas. Esse argumento também é utilizado para justificar a retirada de um dos efeitos fixos dos importadores, procedimento que será responsável por fazer com que todos os demais efeitos fixos fiquem identificados em relação àquele que foi eliminado. No modelo a ser implementado, o efeito fixo retirado corresponde à Alemanha.

Para complementar a solução do problema, supõe-se preferências com elasticidade de substituição constante (CES) idênticas entre os países e constrói-se um sistema de equações dado pelas equações (2) a (5) para internalizar no modelo os efeitos dos preços e calcular o valor das resistências multilaterais internas e externas a partir dos custos de transação comercial.

$$X_{ij} = \left(\frac{t_{ij}}{\pi_i p_j}\right)^{1-\sigma} Y_i E_j \quad (2)$$

$$p_j^{1-\sigma} = \sum_i \left(\frac{t_{ij}}{\pi_i}\right)^{1-\sigma} Y_i \quad (3)$$

$$\pi_i^{1-\sigma} = \sum_j \left(\frac{t_{ij}}{p_j}\right)^{1-\sigma} E_j \quad (4)$$

$$p_j = \frac{\gamma_j^{1-\sigma}}{\gamma_j \pi_j} \quad (5)$$

As resistências multilaterais são responsáveis por transformar as mudanças ocorridas nos custos do comércio bilateral em variações nos preços internos a custo de fatores. Sua inclusão na análise é essencial para captar as barreiras ao comércio multilateral de forma que sua ausência na especificação do modelo é capaz de viesar para cima as estimativas dos impactos sobre as transações bilaterais.

A relação estruturada por esse sistema é utilizada para desenvolver o método de estimação e, assim, chegar ao equilíbrio geral. Já o valor padrão da elasticidade de substituição adotado é dado por $\sigma = 7$ e, dada a hipótese de preferências CES, esse parâmetro é mantido fixo durante todo o exercício econométrico e replicado para todos os países que compõem a amostra.

⁵ Esse grupo de variáveis é equivalente ao D_{ij} da especificação tradicional do modelo gravitacional.

No entanto, para alcançar um resultado único, o procedimento requer a normalização de uma das resistências multilaterais, sendo a escolha natural aquela que corresponde ao efeito fixo de importação que foi eliminado de forma que $\hat{P}_0 = 1$. Assim, a interpretação de todos os demais efeitos fixos é feita relativa a ele.

Essa abordagem também é responsável por permitir que as OMRs e IMRs sejam recuperadas a partir dos efeitos fixos como mostrado pelas equações (6) e (7), respectivamente.

$$\widehat{\Pi}_i^{1-\sigma} = E_0 Y_i \exp(-\hat{\pi}_i) \quad (8)$$

$$\widehat{P}_j^{1-\sigma} = \frac{E_j}{E_0} \exp(-\hat{\chi}_j) \quad (9)$$

Onde as variáveis Y_i , E_0 e E_j são dados do modelo, e $\hat{\pi}_i$ e $\hat{\chi}_j$ são os efeitos fixos estimados a partir da equação objetivo por meio do método PPML, que se desenvolve em três etapas. Cada estágio é apresentado e explicado na sessão sobre os procedimentos de estimação.

Para, então, adequar o modelo ao propósito do estudo, adotou-se custos de comercialização que evidenciam os impactos específicos atribuídos a condições que são próprias de cada par de países e já provaram ser relevantes para a determinação do fluxo de comércio que, na equação, é representado pela quantidade de exportações (X_{ijt})⁶.

Nesse sentido, inclui-se variáveis que capturam a distância física, medida em quilômetros, entre os parceiros em escala logarítmica (\ln_dist_{ij}); o compartilhamento de fronteira um com o outro por meio de uma variável binária ($contig_{ij}$); dummies que identificam se há fala de um idioma comum ($idioma_{ij}$), o comércio entre países onde pelo menos um deles não possui saída para o mar ($landlock_{ij}$) e a existência de acordos comerciais ($acordo_com_{ij}$); assim como um termo para evidenciar a qualidade da dotação conjunta de infraestrutura de transporte ($transporte_{ij}$). ε_{ijt} é o erro aleatório.

As informações foram obtidas nos bancos de dados das Nações Unidas, do Banco Mundial e do Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales para 149 países e para o período de 2007 a 2017. Já o índice para a qualidade do transporte foi construído a partir das notas do Fórum Econômico Mundial a fim de que ele refletisse a condição simultânea das rodovias, ferrovias, portos e aeroportos para cada par de país avaliado e, assim, evitar problemas de multicolinearidade perfeita ou simplesmente terem seus impactos capturados pelos efeitos fixos de origem e de destino.

Primeiramente, as notas de cada modal são utilizadas para calcular a média da qualidade do sistema de transporte de cada país que, posteriormente, são somadas à média do parceiro comercial para construir o índice composto de acordo com a equação (10).

$$Ic_{ijt}^1 = Ia_{it} + Ia_{jt} \quad (10)$$

A forma aditiva de congregar as informações de qualidade do transporte de dois países foi escolhida em detrimento da multiplicativa, pois não há indicativos de que haja interação entre essas variáveis. Isso é, a qualidade do sistema de transporte de um determinado país é independente da de seu parceiro comercial. Ademais, quando a condição da infraestrutura de ambos os países é boa, não se verifica ganhos desproporcionais que apontem para uma relação multiplicativa. Da mesma forma, o custo

⁶ As variáveis referentes ao valor das exportações e de qualidade de infraestrutura recebem o subíndice t por variarem no tempo, enquanto as que não o tem representam características fixas entre os países.

de transporte aumenta mais de forma aditiva do que multiplicativa em resposta a uma deterioração da infraestrutura de um dos parceiros envolvidos na transação. O índice composto é o valor que será utilizado para os cálculos do modelo gravitacional.

As variáveis foram submetidas a uma análise de correlação que apontou um baixo grau de associação linear entre elas. Isso indica que há pouco risco de que a amostra apresente multicolinearidade e, portanto, menor possibilidade de incidência de falhas na estimação.

O modelo empírico implementado é, então, representado por:

$$X_{ijt} = \exp\left(\beta_1 \ln_dist_{ij} + \beta_2 contig_{ij} + \beta_3 idioma_{ij} + \beta_4 landlock_{ij} + \beta_5 acordo_com_{ij} + \beta_6 transporte_{ijt} + \pi_i + \chi_j\right) + \varepsilon_{ijt} \quad (11)$$

PROCEDIMENTO DE ESTIMAÇÃO

O procedimento de estimação consiste em mensurar os valores dos coeficientes relativos a um cenário base para que eles sejam comparados com as estimativas obtidas nos cenários condicional e nos de dotação total. O processo resume-se nas três etapas detalhadas a seguir.

Construção do cenário base

Primeiramente, deve-se estimar a equação gravitacional utilizando o método PPML com os efeitos fixos para exportador e importador com o intuito de obter as elasticidades dos custos de comercialização (β). Essa estratégia é escolhida pelo fato de o PPML ter propriedades atraentes para a implementação de modelos gravitacionais, pois, a partir dele, é possível gerar uma distribuição completa dos parâmetros das elasticidades do custo comercial do tipo bootstrapped que podem ser utilizados nas próximas etapas a fim de gerar intervalos de confiança para os índices de equilíbrio geral de interesse.

Isso acontece porque o PPML é o único estimador onde a soma dos valores ajustados pelo modelo é igual à da soma dos valores observados, uma propriedade necessária para garantir que os efeitos fixos das estimativas gravitacionais sejam perfeitamente consistentes com os termos gravitacionais estruturais. Assim, é possível estimar os efeitos de equilíbrio geral decorrentes de mudanças nos custos transacionais com o modelo gravitacional estruturado.

Em seguida, utiliza-se as estimativas dos efeitos fixos com os dados de produção e gastos para construir as resistências multilaterais, tanto internas (IMR) quanto externas (OMR) a partir das equações (3) e (4). Por construção, essas fórmulas também permitem estipular valores para o Produto Interno Bruto (PIB) e para os preços de acordo com as equações (12) e (13).

$$PIB_i = \frac{Y_i}{IMR_i^{\frac{1}{1-\sigma}}} \quad (12)$$

$$\mathcal{P}_j = IMR_j^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (13)$$

Esse passo é necessário para fazer as análises de performance contrafactuais e, assim, estimar os ganhos de bem-estar social e os comerciais associados à implementação da hipótese adotada.

Construção do cenário condicional

Nesse estágio, a equação gravitacional é novamente estimada pelo método PPML, porém com os valores das elasticidades dos custos transacionais fixos e iguais aos obtidos no cenário base e redefinindo apenas as variáveis de interesse da política aplicada. Essa estratégia permite evidenciar e isolar o impacto direto da introdução de um contrafactual na variável dependente.

Assim, é possível associar os ganhos calculados no cenário condicional com os obtidos no curto prazo econômico, pois os níveis de PIB e de gasto dos países são mantidos constantes.

Posteriormente, calcula-se os índices de equilíbrio geral condicionais. Os passos são os mesmos da construção do cenário base com as estimativas de efeitos fixos do cenário condicional e com os dados de produção e gastos originais para construir as resistências multilaterais, internas e externas.

As diferenças, em percentagens, entre os índices dos cenários base e condicional medem os efeitos condicionais de equilíbrio geral da mudança aplicada. A variação percentual é obtida por:

$$\widehat{W}_i = \frac{Y_i^c / \widehat{P}_i^c}{Y_i / \widehat{P}_i} = \frac{\widehat{P}_i}{\widehat{P}_i^c} \quad (14)$$

A simplificação da equação (14) mostrada é possível pelo fato de, nessa etapa, o produto ser exógeno, ou seja, $Y_i^c = Y_i$.

As estimativas gravitacionais e os índices de equilíbrio geral condicionais resultantes, como mencionado, não consideram o efeito de mudanças no PIB dos países e nem nos seus gastos. Contudo, as alterações contrafactuais, ao modificarem o nível das exportações dos países também produzem efeitos sobre os seus níveis de produção e de gastos que, por sua vez, interferem novamente na quantidade das trocas comerciais entre países. Essa relação é capturada no longo prazo e mostrada no cenário de dotação total.

Construção do cenário de dotação total

Essa etapa calcula as estimativas gravitacionais e os índices de equilíbrio geral de dotação total que, conjuntamente às variações nas resistências multilaterais internas e externas, permitem capturar mudanças na produção e nos gastos.

Como nas etapas anteriores, primeiro é preciso estimar o modelo gravitacional de dotação total, mas permitindo que haja uma resposta endógena a mudanças na produção/renda e nos gastos dos países. Essas alterações são descritas por $Y_i^c = \left(\frac{p_i^c}{p_i}\right)Y_i$ e $E_i^c = \left(\frac{p_i^c}{p_i}\right)E_i$ em uma economia de dotações onde o percentual de desequilíbrio comercial é considerado fixo para cada país e equivalente à $\phi_i = E_i/Y_i$.

Nesse sentido, as variações endógenas iniciais na produção/renda e nos gastos vão ocasionar modificações adicionais nas resistências multilaterais, que estimulam novas alterações nos níveis do PIB e dos gastos e, assim, sucessivamente. O processo só termina quando os incrementos passam a ser irrisórios, fazendo com que as variáveis convirjam para seus valores de equilíbrio geral de longo prazo.

O critério de convergência adotado para determinar o fim da interação é o de que a média e o desvio padrão da diferença em cada um dos preços de custo entre duas iterações subsequentes seja menor que o critério de tolerância predefinido de 0,001.

Como o estimador de PPML com os apropriados efeitos fixos garantem que a soma dos valores ajustados dos PIBs e dos gastos é igual à soma dos valores observados dos PIBs e dos gastos, as mudanças nessas variáveis não podem ser diretamente estimadas em uma única etapa. Para isso, utiliza-se o modelo gravitacional para traduzir essas variações dessas variáveis em alterações no fluxo comercial por meio das equações abaixo:

$$\tilde{X}_{ij}^c = \frac{(\tilde{t}_{ij}^{1-\sigma}) \tilde{Y}_i^c \tilde{E}_j^c}{\tilde{t}_{ij}^{1-\sigma} Y_i E_j} \frac{\tilde{\Pi}_i^{1-\sigma} \tilde{P}_j^{1-\sigma}}{(\tilde{\Pi}_i^{1-\sigma})^c (\tilde{P}_j^{1-\sigma})^c} X_{ij} \quad (15)$$

Onde:

$$\tilde{t}_{ij}^{1-\sigma} = \exp(T_{ij} \tilde{\beta}) \quad (16)$$

$$(\tilde{t}_{ij}^{1-\sigma})^c = \exp(T_{ij}^c \tilde{\beta}^c) \quad (17)$$

Os novos valores para a produção e os gastos são obtidos usando as condições de market clearing $(Y_i/Y)^{\frac{1}{1-\sigma}} \frac{1}{\gamma_i \pi_i}$ para transformar os efeitos do equilíbrio geral condicional nos termos de resistências multilaterais em mudanças de primeira ordem nos preços custo.

$$\tilde{p}_i^c / p_i = \left[\exp(\tilde{\pi}_i^c) / \exp(\tilde{\pi}_i) \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (18)$$

O vetor de preços é então normalizado por $P_0 = \sum_i (\gamma_i p_i t_{i0})^{1-\sigma} = 1$. Em seguida, é preciso repetir o procedimento do cenário condicional com os novos valores de comércio e estimar a equação gravitacional utilizando o método PPML, mas redefinindo as variáveis de interesse da política aplicada.

A ideia é que, usando os novos valores de comércio, o estimador de PPML vai traduzir a resposta inicial dos preços de custo em mudanças nos efeitos fixos gravitacionais, que combinados aos novos valores de produto e gastos podem obter as respostas de segunda ordem nas resistências multilaterais. O processo deve ser repetido até que se atinja a convergência.

Para construir os índices de equilíbrio geral de dotação total, basta repetir os procedimentos usados para a construção dos índices de equilíbrio geral do cenário base e do condicional, enquanto o PIB e os preços resultam da introdução desses novos valores nas fórmulas (12) e (13).

OS GANHOS COMERCIAIS E PRODUTIVOS MUNDIAIS DECORRENTES DA MELHORA DA QUALIDADE DO SISTEMA DE TRANSPORTE DO BRASIL

As relações bilaterais de comércio sofrem significativa influência dos custos de transporte, enquanto esses são determinados, entre outros fatores, pelas características da infraestrutura instalada específica. As condições verificadas são, então, um produto tanto da quantidade ofertada, quanto da qualidade das estruturas que dão suporte à atividade de transporte.

A situação em que se encontra a rede de transporte, no entanto, é pouca explorada e, quando abordada, é aproximada por termos associados à densidade, à capacidade do sistema e à outras variáveis que estão mais relacionadas à sua quantidade, seja em valores per capita ou por serviço prestado.

Isso acontece porque, como defendem Francois e Manchin (2013) é muito difícil encontrar instrumentos apropriados para captar os efeitos da qualidade da infraestrutura, principalmente se o objetivo for estimar ganhos a partir de mudanças nesse indicador. Porém, acredita-se que as notas de qualidade de infraestrutura por modal fornecidas pelo FEM cumpram satisfatoriamente com esse papel.

Nesse sentido, para mensurar o impacto real da melhora da qualidade da rede de transporte brasileira e os ganhos determinados socioeconômicos decorrentes dessa medida, atribuiu-se nota máxima⁷ de qualidade apenas para a infraestrutura do Brasil. As relações de interesse são modeladas de acordo com a equação gravitacional (11)⁸ e os coeficientes foram determinados a partir do método PPML.

Os resultados, apresentados na equação (19), refletem os custos transacionais do atual panorama do comércio mundial e, por isso, servem de cenário base para realizar comparações com as análises contrafactuais implementadas. As variações calculadas em relação ao ponto de partida ajudam a determinar a magnitude dos efeitos de equilíbrio geral de curto (cenário condicional) e longo (cenário de dotação total) prazos sobre os indicadores de interesse.

$$\hat{X}_{ijt} = \exp \left(\begin{array}{cccc} -0,754 \ln_dist_{ij} + & 0,567 \text{ contig}_{ij} + & 0,205 \text{ idioma}_{ij} - & 0,324 \text{ landlock}_{ij} \\ (0,010) & (0,025) & (0,023) & (0,057) \\ + 0,302 \text{ acordo_com}_{ij} + & 0,079 \text{ transporte}_{ijt} + \hat{\pi}_t + \hat{\chi}_j & & \\ (0,023) & (0,014) & & \end{array} \right) \quad (19)$$

Além disso, as estimativas encontradas são todas estatisticamente significativas⁹ e estão alinhadas com a teoria econômica onde a distância desempenha um papel de inibidor das trocas bilaterais e, por isso, aparece na equação com sinal negativo. O mesmo ocorre diante da ausência de saída para o mar. Já o compartilhamento de fronteiras, a existência de um idioma comum e de acordos comerciais impactam positivamente a quantidade de trocas entre países por sugerirem que há menores custos transacionais nas relações bilaterais que se desenvolvem nesse ambiente. Isso demonstra a representatividade da amostra utilizada.

Nesse cenário, os coeficientes determinados estabelecem que, tudo o mais mantido constante, um acréscimo de uma unidade na nota de qualidade da infraestrutura de transporte gera um ganho médio de 8,28%¹⁰ no valor médio do comércio internacional. Igualmente, o poder de explicação do modelo proposto é elevado. O R-quadrado reportado mostra que o poder de explicação do modelo proposto é elevado e indica que 87,39% da variável dependente consegue ser explicada pelos regressores utilizados.

Com base nas estimativas dos efeitos fixos e nos dados de produção e dos gastos dos países, são estabelecidas as resistências multilaterais IMR (interna) e OMR (externa) a partir das equações (8) e (9) conforme indicado nos procedimentos calculados os indicadores do cenário base de acordo com os procedimentos de construção do cenário base.

⁷ Conforme mencionado anteriormente, as notas atribuídas pelo FEM à qualidade da infraestrutura variam de 1 (pior) a 7 (melhor) de forma que a nota máxima a ser alcançada por um par de países em uma associação aditiva de seus sistemas de transporte é 14.

⁸ A especificação é a mesma apresentada na equação (10).

⁹ O P-valor reportado pelo modelo para todos os coeficientes, exceto os relativos aos efeitos fixos do exportador e do importador, são nulos, permitindo afirmar que os valores encontrados para os parâmetros diferem de zero a um nível de significância de 1%.

¹⁰ O percentual é determinado mediante aplicação da fórmula $(\exp[\hat{\beta}]_6 - 1) * 100$ conforme sugerido por Anderson, Larch e Yotov (2018).

Os valores gerados pelo modelo e os efetivamente observados são bem ajustados e possuem uma correlação de 79,58%, o que demonstra que os resultados gerados são apropriados. As diferenças se devem, basicamente, aos preços estimados e os praticados.

Em seguida, prossegue-se para estabelecer o cenário condicional mediante uma nova estimação da equação (11), porém utilizando a hipótese contrafactual, na qual o pressuposto de que o Brasil possui uma infraestrutura de transporte com qualidade perfeita é adotado. Nesse caso, as estimativas dos custos transacionais são mantidas fixas em seus valores do cenário base. Apenas os efeitos fixos e o vetor de notas do transporte são alterados e, por isso, recebem o sobreíndice “c” para informar que são valores contrafactuais, conforme mostrado na equação (20).

$$X_{ijt} = \exp \left(\begin{array}{l} -0,754 \ln_dist_{ij} + 0,567 contig_{ij} + 0,205 idioma_{ij} - 0,324 landlock_{ij} \\ + 0,302 acordo_com_{ij} + 0,079 transporte_{ijt}^c + \pi_i^c + \chi_j^c \end{array} \right) + \varepsilon_{ij}^c \quad (20)$$

Os resultados sugerem que, no curto prazo, o ganho médio no nível de produção dos países é de 0,12% em relação ao cenário base e ao país de referência, a Alemanha. Já as exportações experimentam um aumento médio de 0,04%, mas que pode alcançar o ápice de 7,72%. Os efeitos de longo prazo, por sua vez, permitem aos países auferirem incremento médio de 0,46% no PIB e de 1,87% no fluxo de transações internacionais.

A distribuição desses ganhos por continente segue os preceitos de que as nações localizadas em continentes considerados desenvolvidos obtêm benefícios menores que os capturados por países com economias menores e menos avançadas. Os que mais ganham, no curto e no longo prazo, com a situação proposta são a África (3,66%) e a América do Sul (1,66%) conforme os dados da Tabela 01.

Tabela 01 – Efeitos do cenário condicional (curto prazo) e de dotação total (longo prazo) de uma infraestrutura de transporte brasileira com qualidade perfeita, por continente - %

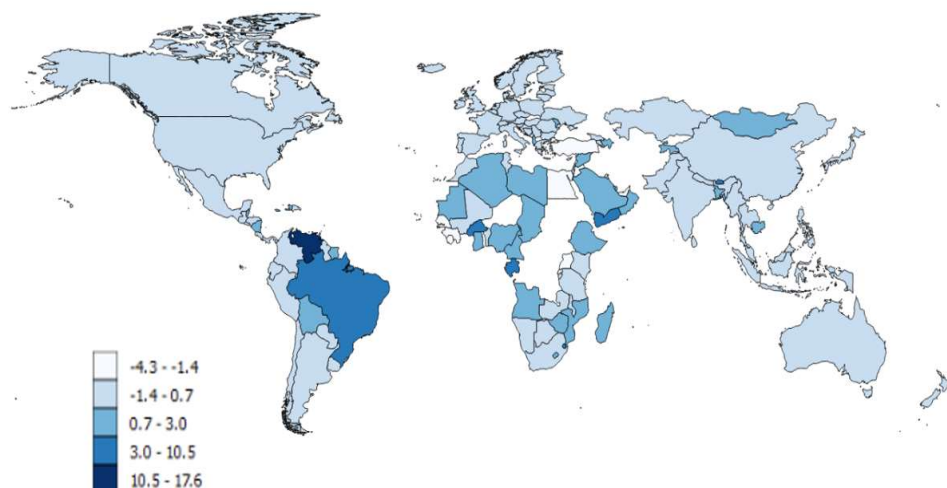
Continente	Qualidade média do transporte	Índices condicionais				Índices de dotação total			
		Exportação (1)	PIB (2)	OMR (3)	IMR (4)	Exportação (5)	PIB (6)	OMR (7)	IMR (8)
África	3,03	0,07	0,17	1,04	0,72	3,66	0,28	-0,84	7,88
América Central	3,55	0,05	0,16	0,98	0,73	1,43	0,47	0,31	6,71
América do Norte	5,06	0,00	0,00	0,00	0,75	-0,09	0,28	0,54	6,89
América do Sul	3,06	0,06	0,57	3,85	0,74	1,66	2,62	3,79	6,63
Ásia	3,80	0,05	0,11	0,66	0,73	1,42	0,68	0,72	6,37
Europa	4,45	0,01	0,01	0,07	0,75	0,49	0,24	0,04	6,86
Oceania	4,98	0,00	0,00	0,00	0,75	0,57	0,21	0,05	6,89

Nota: Essa tabela reporta os resultados obtidos com a adoção de uma infraestrutura de transporte brasileira com qualidade perfeita. As colunas de (1) a (4) referem-se aos valores do cenário condicional com os efeitos de curto prazo, enquanto as de (5) a (8), os do cenário de dotação total que estimam os ganhos de longo prazo. As colunas (1) e (5) mostram as variações percentuais obtidas nas exportações para os cenários condicional e de dotação total, respectivamente. As colunas (2) e (6) referem-se as variações percentuais condicionais e de dotação total, nessa ordem, obtidas no PIB dos países. As colunas (3) e (7), por sua vez, medem a mudança percentual nas resistências multilaterais externas, enquanto as de número (4) e (8) as internas.

Fonte: Elaboração própria.

O padrão dos benefícios resultante das estimativas do modelo mostrado por meio de mapas ajuda a visualizar como eles se distribuem entre os países. Na Figura 01, são exibidos os percentuais calculados de crescimento do produto bruto de longo prazo, enquanto a Figura 02 evidencia o aumento no valor das transações internacionais após ajustes nos fatores de produção.

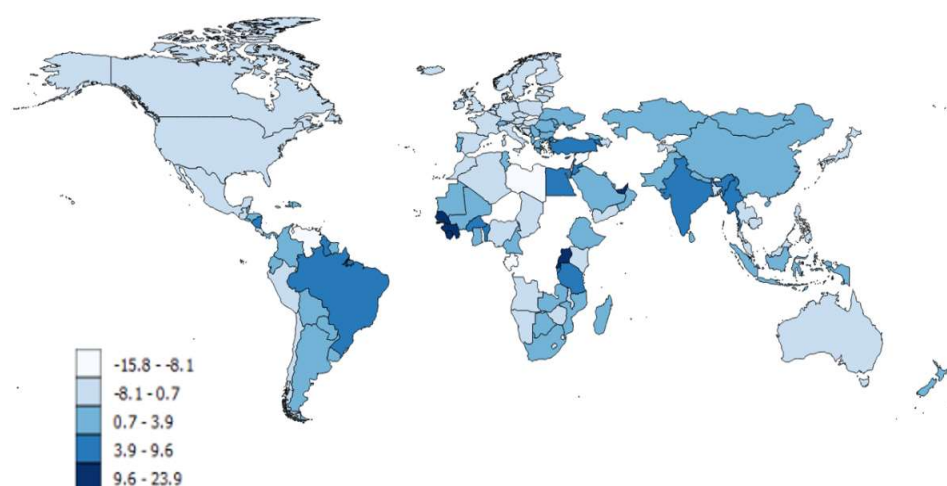
Figura 01 – Distribuição geográfica dos ganhos de longo prazo no PIB obtidos pela adequação da infraestrutura do Brasil



Nota: Representação das estimativas de longo prazo resultantes do modelo agrupadas segundo o critério de intervalos de classe pelo método de quebras naturais de Jenks. Os mapas são coloridos de acordo com as respectivas faixas do valor do ganho de longo prazo na variável de interesse apresentadas na legenda.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 02 – Distribuição geográfica dos ganhos de longo prazo nas exportações obtidos pela adequação da infraestrutura do Brasil



Nota: Representação das estimativas de longo prazo resultantes do modelo agrupadas segundo o critério de intervalos de classe pelo método de quebras naturais de Jenks. Os mapas são coloridos de acordo com as respectivas faixas do valor do ganho de longo prazo na variável de interesse apresentadas na legenda.

Fonte: Elaboração própria.

Diante desse comportamento, é plausível afirmar que o crescimento da receita auferida com as exportações brasileiras não é apenas limitado pela situação da qualidade de infraestrutura de transporte vigente no país, mas também é influenciada pela condição verificada nos seus parceiros comerciais. Igualmente, é notório o progresso que as economias podem obter mediante a redução dos custos transacionais, destacadamente o de transporte, devida a melhora das condições da infraestrutura de transporte.

Detalhando os ganhos para os países do Mercosul, bloco econômico do qual o Brasil faz parte, é possível verificar que a mudança sugerida acarreta ganhos de curto prazo apenas para o próprio país de 5,71% na renda bruta nacional e de 0,03% no valor das exportações. Considerando que o país saiu recentemente de uma recessão e que enfrenta dificuldades para obter taxas de crescimento do seu produto interno superiores a 1,00%, os investimentos em melhorias da qualidade de infraestrutura de transporte se apresentam como uma alternativa viável e capaz de reaquecer a economia brasileira.

Já, no longo prazo, a melhora na qualidade da infraestrutura, ainda que unilateral, incrementou o valor das trocas totais dos países que fazem parte dessa região de integração econômica. Pela Tabela 02, verifica-se que Argentina e Uruguai aumentam suas exportações em 1,77% e 1,76%, respectivamente, enquanto para o Paraguai esse percentual é de 1,27%. O Paraguai apresenta um incremento de 1,27% nas exportações e um aumento de 0,09% na receita bruta do país.

Apenas a Venezuela perde em termos de receita proveniente do comércio internacional com um recuo de 8,08% no valor das exportações que pode ser explicado pela ocorrência de desvios de comércio decorrentes do fato das relações comerciais agora se deram sob as novas condições do sistema de transporte. Porém, esse é o país que mais ganha em termos de crescimento de PIB (17,56%).

Tabela 02 – Efeitos do cenário condicional (curto prazo) e de dotação total (longo prazo) de uma infraestrutura de transporte brasileira com qualidade perfeita, para os países do Mercosul - %

País	Qualidade média do transporte	Índices condicionais				Índices de dotação total			
		Exportação (1)	PIB (2)	OMR (3)	IMR (4)	Exportação (5)	PIB (6)	OMR (7)	IMR (8)
Argentina	3,12	0,00	0,00	0,00	0,75	1,77	-0,31	-0,70	6,89
Brasil	2,81	0,03	5,71	39,58	0,75	6,81	10,50	37,44	6,89
Paraguai	2,59	0,00	0,00	0,00	0,75	1,27	0,61	0,23	6,89
Uruguai	3,65	0,00	0,00	-0,01	0,75	1,76	0,09	-0,67	6,89
Venezuela	2,58	0,00	0,00	0,01	0,77	-8,08	17,56	12,08	3,76

Nota: Essa tabela reporta os resultados obtidos pelos países do Mercosul com a adoção de uma infraestrutura de transporte brasileira com qualidade perfeita. As colunas de (1) a (4) referem-se aos valores do cenário condicional com os efeitos de curto prazo, enquanto as de (5) a (8), os do cenário de dotação total que estimam os ganhos de longo prazo. As colunas (1) e (5) mostram as variações percentuais obtidas nas exportações para os cenários condicional e de dotação total, respectivamente. As colunas (2) e (6) referem-se as variações percentuais condicionais e de dotação total, nessa ordem, obtidas no PIB dos países. As colunas (3) e (7), por sua vez, medem a mudança percentual nas resistências multilaterais externas, enquanto as de número (4) e (8) as internas.

Fonte: Elaboração própria.

Especificamente para o Brasil, o esforço de adequar a qualidade da infraestrutura de transporte é capaz de promover um aumento nas trocas internacionais que pode atingir um patamar 6,81% superior ao verificado no cenário base. Já o incremento no PIB de longo prazo é estipulado em 10,50%.

Assim, é possível pensar que a incidência de menores custos de transporte dados os ganhos de qualidade da infraestrutura de transporte brasileira nas transações comerciais intra-bloco podem contribuir não apenas para o desenvolvimento da região, mas para aprofundar a integração econômica do bloco econômico.

CONCLUSÃO

O transporte é um dos pilares básicos do desenvolvimento de um país e serve de plataforma para que os demais setores produtivos se relacionem, viabilizando as atividades econômicas domésticas e internacionais. Por isso, a sua contribuição teórica para o bom desempenho da economia é indiscutível de forma que sanar as carências do sistema de transporte deve ser prioridade para os Estados.

Para identificar os benefícios que a oferta de uma infraestrutura em condições adequadas traz, propôs-se a aplicação de um método novo que considera não apenas as vantagens obtidas no curto prazo, mas também aqueles conseguidos no longo prazo após considerados os ajustes provocados pelos efeitos diretos e indiretos da implementação das ações de correção dos problemas da infraestrutura.

A introdução de uma variável apropriada para examinar os efeitos da qualidade da infraestrutura de transporte instalada nos países sobre a intensidade das transações comerciais entre 149 países durante o período de 2007 a 2017 por meio de um modelo de equilíbrio geral gravitacional com efeitos fixos permitiu determinar como mudanças nela alteram o comportamento padrão do comércio exterior, contornando as limitações verificadas em trabalhos passados.

Ademais, a estrutura do método PPML proposto viabiliza aferir os benefícios alcançados em termos de crescimento econômico por meio do aumento do Produto Interno Bruto das nações que compõe a amostra mediante a construção de três cenários distintos: o base, o condicional e o de dotação total. Dessa forma, é possível evidenciar os ganhos de bem-estar social e fazer inferências a respeito do seu desenvolvimento, enriquecendo a análise realizada e oportunizar conclusões adicionais as feitas em trabalhos que buscam mensurar o impacto do transporte em variáveis econômicas específicas.

Para evidenciar, então, o impacto de um sistema de transporte de excelência sobre o comportamento das transações internacionais, construiu-se um cenário fictício onde a infraestrutura desse serviço do Brasil é elevada ao seu nível máximo de qualidade. As estimativas mostraram que o ganho médio na receita média obtida com as exportações ao se elevar a nota da qualidade da infraestrutura de transporte em uma unidade é equivalente à 8,28%, sendo o seu coeficiente estatisticamente significativo. Achados que justificam sua análise para o entendimento do padrão do comércio exterior.

A realização de trocas entre países nessa situação hipotética contabiliza um acréscimo médio na renda bruta dos países de 0,46% no longo prazo, ao mesmo tempo que verifica uma redução dos preços praticados no mercado de 0,32%. Já as exportações devem experimentar um crescimento de 1,87% em média em função dos menores custos de transporte proporcionados por um transporte de melhor qualidade.

O experimento proposto também evidenciou que os benefícios são maiores em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento do que naqueles desenvolvidos. Assim, o continente africano percebe variação no valor das exportações de 3,66%, o maior acréscimo registrado, enquanto os da América do Sul, da América Central e da Ásia aumentam em 1,66%, 1,43% e 1,42%, respectivamente.

A nível de Mercosul, a Venezuela é a mais favorecida dentre os países da amostra e tem ganhos estimados em 17,56% na sua renda bruta em relação ao cenário base após o período necessário para os ajustes nos fatores de produção. As exportações venezuelanas, contudo, devem experimentar uma redução de 8,08% no longo prazo dada a reestruturação das relações de comércio devido às modificações nos custos relativos de transporte.

O Brasil, por ter adequado suas condições para dispor de um sistema de transporte de qualidade ideal, percebe incremento de 6,81% em suas exportações em relação ao cenário base, enquanto esse percentual é de 10,50% para o PIB. Isto é, se a infraestrutura de transporte brasileira oferecesse aos seus usuários condições ótimas, então o país poderia ter experimentado intensificado o seu crescimento econômico.

Deve-se mencionar que o estudo traz algumas limitações, uma vez que não procura estabelecer se é factível financeiramente para o país atingir o nível máximo de qualidade da infraestrutura de transporte. Os ganhos são mensurados a partir do aumento em uma unidade na nota de qualidade do transporte para os países sem, contudo, considerar o quanto essas nações precisam desembolsar pecuniariamente para atingir esse objetivo. Mesmo que esse elemento não seja escopo da análise proposta, sua avaliação pode melhorar a exatidão dos resultados, motivo pelo qual sua influência deve ser considerada em trabalhos futuros.

Os avanços do modelo de equilíbrio geral gravitacional construído, no entanto, são indiscutíveis. Os resultados permitem confirmar a significância da qualidade da infraestrutura para a determinação dos fluxos de comércio expressos em termos de exportações. Além disso, o comportamento das variáveis de interesse no exercício proposto revela que a redução dos custos transacionais e, em especial, os de transporte é capaz de promover uma maior integração dos mercados a nível mundial por meio de um estímulo às relações comerciais multilaterais em resposta a contração dos preços vigentes.

A infraestrutura fornece, assim, o suporte para que o sistema de transporte desempenhe seu papel de forma eficaz, funcionando como um vetor de fomento ao desenvolvimento econômico dos países ao contribuir para o aumento da renda bruta das nações e propiciando condições para o estabelecimento de melhores condições de bem-estar para as suas sociedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.E., LARCH, M. e YOTOV, Y. Estimating General Equilibrium Trade Policy Effects: GE PPML. **The World Economy**, vol 0, nº0, 2018.

ARROW, K.J. Path dependence and competitive equilibrium. In: GUINNANE, T.; SUNDSTROM, W.A.; WHATLEY, W.C. **History matters: essays on economic growth, technology and demographic change**. Stanford: Stanford University Press, 2003.

BANCO MUNDIAL. **Global Preferential Trade Agreements (GPTAD) database of the World Integrated Trade Solution (WITS)**. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/gptad.html>. Acesso em: 20.10.2018.

BOUGHEAS, S., DEMETRIADES, P.O. e MORGENROTH, E.L.W. Infrastructure, transport costs and trade. **Journal of International Economics**, vol. 47, pg. 169-189, 1999.

CENTRE D'ETUDES PROSPECTIVES ET D'INFORMATIONS INTERNATIONALES. **Geodesic Distances**. Disponível em: <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>. Acesso em: 10.06.2018.

_____. **Gravity Dataset**. Disponível em: <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/gravity.asp>. Acesso em: 10.06.2018.

DONAUBAUER, J., GLAS, A. e NUNNENKAMP, P. **Infrastructure and Trade: A Gravity Analysis for Major Trade Categories Using a New Index of Infrastructure**. Kiel Working Paper, nº 2016, 2015.

DONAUBAUER, J., MEYER, B.E. e NUNNENKAMP, P. A New Global Index of Infrastructure: Construction, Rankings and Applications. **The World Economy**, 2016.

EGGER, P. e LARCH, M. **The Bilateral and Multilateral Trade Effects of Road and Railway Transport Infrastructure**. Working paper, Munich, Germany: Ifo Institute for Economic Research, Ludwig-Maximilian University of Munich, 2014.

EVENETT, S. e KELLER, W. On theories explaining the success of the gravity equation. **Journal of Political Economy**, vol. 110, nº2, pg. 281-316, 2002.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. **The Global Competitiveness Report**. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>. Acesso em: 12.06.2018.

FRANCOIS, J. e MANCHIN, M. Institutions, Infrastructure, and Trade. **World Development**, vol. 46, pg. 165-175, 2013.

GARMAN, G., PETERSEN, J. e GILLIARD, D. Economic Integration In The Americas: 1975-1992. **The Journal of Applied Business Research**, vol. 14, nº3, pg. 1-12, 1998.

LIMÃO, N. e VENABLES A.J. Infrastructure, Geographical Disadvantage, Transport Costs, and Trade. **The World Bank Economic Review**, vol. 15, nº 3, pg. 451-479, 2001.

NAÇÕES UNIDAS. **International Trade Statistics Database**. Disponível em: <https://comtrade.un.org/>. Acesso em: 15.10.2018.

SALAS-OLMEDO, M.H., GARCÍA, P. e GUTIÉRREZ, J. Accessibility and transport infrastructure improvement assessment: The role of borders and multilateral resistance. **Transportation Research Part A**, vol. 82, pg. 110-129, 2015.

ZARZOZ, I. M. e LEHMANN, F.N. Augmented Gravity Model: An Empirical Application to Mercosur-European Union Trade Flows. **Journal of Applied Economics**, vol. 6, nº 02, pg. 291-316, 2003.