

Comércio internacional brasileiro: evidências da crise econômica de 2008

Brazilian international trade: evidences for 2008 economic crisis

Ricardo Capra Schuch*

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil
schuch.ricardo@gmail.com

Daniel de Abreu Pereira Uhr**

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
daniel.uhr@gmail.com

Julia Gallego Ziero Uhr***

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
zierouhr@gmail.com

Resumo. Sob a ótica do modelo gravitacional de comércio internacional, este trabalho tem como objetivo testar o impacto da crise econômica de 2008 sobre as transações comerciais brasileiras. A base de dados utilizada apresenta uma estrutura longitudinal, constituída de 230 países, para o período de 1989 a 2012, com dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil (MDIC), Fundo Monetário Internacional (FMI) e Centro de Estudos Prospectivos e Informações Internacionais (CEPII). Utiliza-se metodologias de dados em painel e os resultados mostraram que a crise afetou o comércio brasileiro negativamente e que esses resultados se mantiveram para as metodologias de controle do viés de seleção.

Palavras-chave: Economia internacional, Cooperação internacional, Estudos empíricos de comércio.

Abstract. For the view to gravity model of international trade, this paper proposes to verify 2008 Economic Crisis real effects on Brazilian trade flows. The database has a longitudinal structure, with 230 countries, in period from 1989 to 2012 originated by Development, Industry and Trade Department from Brazil (MDIC, in Portuguese), International Monetary Fund and Center of Prospective Studies and International Information's. Using panel data estimator methods, the results say that 2008 economic crisis decreased the Brazilian trade flows and these estimators keep unchanged with selection bias methodology.

Keywords: International Economics, International cooperation, Empirical studies of trade.

* Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. João Pessoa, n. 52, Centro Histórico, 90040-000, Porto Alegre, RS, Brasil.

** Universidade Federal de Pelotas. Rua Gomes Carneiro, n. 1, Centro, 96010-610, Pelotas, RS, Brasil.

*** Universidade Federal de Pelotas. Rua Gomes Carneiro, n. 1, Centro, 96010-610, Pelotas, RS, Brasil.

Introdução

O comércio internacional de bens e serviços assume um papel cada vez mais importante entre as economias mundiais, muito devido à crescente especialização, ramificação e interdependência dos canais de comércio. No intuito de entender esses canais, o modelo gravitacional de comércio argumenta que países relativamente de mesmo tamanho (em termos de produto interno bruto - PIB) comercializam mais entre si e, também, que países comercializam mais quanto maior sua proximidade com outros países. Isto é, distância está relacionada com custos de transporte.

Tinbergen (1962) e Linnemann (1966) apresentam as análises empíricas seminais. Basicamente, eles argumentam que o montante de comércio entre nações é explicado tanto pelo produto de seus produtos internos, ou seja, que países com níveis de produção relativamente próximos comercializam mais entre si, quanto por uma variável de distância que representa um tipo de barreira que pode ser compreendida como os custos de transporte ou até mesmo barreiras comerciais em sentido lato. Diversos outros estudos ampliaram e desenvolveram tal ideia, adicionando novos controles, como por exemplo, nível de produção per capita, taxa de câmbio, existência de idioma comum, ligação colonial ou acordos de preferência comercial (Dee e Gali, 2005; Cheng e Wall, 2005; Piani e Kume, 2000; McCallum, 1995).

A partir da década de 1990, diversos pesquisadores econômicos buscaram entender o comércio internacional através de diferentes óticas (Helliwell, 1996; Feenstra *et al.*, 1998; Debaere, 2002). Entretanto, poucos são os estudos que utilizam tal modelo para o Brasil e, dentre os que fazem, diferenciam-se dos estudos internacionais por focarem em questões de comércio regional dentro do país, e considerarem os acordos de preferenciais

de comércio (Barcellos Neto, 2002; Morais, 2005; Silva, 2007).

O objetivo deste trabalho é estimar o impacto da recessão econômica mundial de 2008 no fluxo comercial brasileiro sob a ótica do modelo gravitacional de comércio internacional, que relaciona os seus parceiros comerciais pela ideia da força de atração das suas economias. Essa análise dos efeitos da crise econômica ainda não consta na literatura relevante do modelo e, também, a base utilizada de 1989 até 2012 pode ser considerada uma inovação para a literatura. Adicionalmente, testamos as seguintes hipóteses: se o modelo pode ser corroborado para a realidade apresentada; se os países contíguos comercializam mais com o Brasil; se a participação do Brasil no Mercosul aumenta o fluxo comercial dele com seus outros membros; e se existe a ocorrência de facilitador comercial devido à afinidade linguística com o Brasil.

Este artigo é importante tanto para a literatura de comércio internacional para o Brasil quanto para orientação de futuras políticas públicas de comércio. Uma evidência do modelo gravitacional para o Brasil permite um melhor entendimento das relações de comércio, e, também, se constituem em insumo importante para ações governamentais no âmbito internacional.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira, além desta introdução, a seção dois apresenta uma fundamentação microeconômica do modelo em questão, o qual será objeto dos testes empíricos e, ainda, uma breve revisão da literatura empírica do modelo no mundo e no Brasil. Na seção três, caracterizamos o fluxo de comércio internacional do Brasil dados os principais parceiros e suas eventuais distâncias entre os dois países com uso de mapas e comparações de índices para, com isso, abordarmos a hipótese a ser testada de forma específica. A seção quatro apresenta a estratégia empírica adotada nesse trabalho, sendo essa, dividida entre o método adotado para os testes, as

especificidades dos dados utilizados e, por fim, a análise dos resultados encontrados. Na seção cinco, temos as considerações finais do trabalho com suas eventuais conclusões sobre os objetivos dessa pesquisa e, também, alguns pontos que podem ser estudados em pesquisas futuras.

Revisão da literatura

Esta seção apresenta o referencial teórico e empírico relacionado ao modelo gravitacional. Inicialmente, aqui, vamos apresentar as bases teóricas do modelo de gravidade aplicado ao comércio internacional. Isto é, o modelo derivado a partir das tomadas de decisão: (i) dos consumidores, segundo as funções de utilidade; (ii) das firmas, funções de lucro; (iii) dos custos de comércio. Essas decisões dos agentes são combinadas no final dessa seção para remontar a equação gravitacional sobre a ótica econômica.

$$Max U_i = \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} [x_i^k(v)]^{1-\frac{1}{\sigma_k}} dv \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\sigma_k}}} s.a \sum_{k=1}^K \left\{ \int_{v \in V_i^k} p_i^k(v) \cdot x_i^k(v) dv \right\} \equiv \sum_{k=1}^K E_i^k \quad (1)$$

Resolvendo o problema (1) como um problema clássico do consumidor que maximiza sua utilidade sujeito ao seu orçamento, obtemos a quantidade ótima consumida no país em cada setor e o preço ótimo desse problema para cada setor em cada país na equação (2).

$$x_i^k(v) = \left\{ \frac{P_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{-\sigma_k} \cdot \frac{E_i^k}{P_i^k} \quad e \quad P_i^k \\ = \left\{ \int_{v \in V_i^k} [P_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv \right\}^{\frac{1}{1-\sigma_k}} \quad (2)$$

Agora, considera-se o problema da produção, que é de maximizar o lucro, supondo concorrência perfeita para cada setor, o que torna esse problema mais simples, pois, desse modo, deve-se ter um mark-up constante para as empresas do mesmo setor. Para isso, cada país tem (N_i^k)

(Anderson, 1979; Shepherd, 2013; Anderson e Van Wincoop, 2003)

Supõe-se, inicialmente, que temos um mundo com (c) países representados pelos subíndices (i), em que o comércio é livre e sem custos, ou seja, os consumidores de um dado país podem demandar uma gama de produtos tanto ofertados internamente como externamente. Além disso, os consumidores são idênticos em cada país e maximizam uma gama de produtos, índice (v), em suas funções de utilidade de elasticidade substituição constante (CES, do inglês) em cada setor da economia, subíndice (k), tendo isso representado no problema (1). Adicionalmente, no problema (1), considera-se a restrição orçamentária do país (i), onde ($x_i^k(v)$) é a quantidade da variedade (v) do setor (k) consumida no país (i); e ($p_i^k(v)$) indica seu preço unitário. Além disso, (E_i^k) é o total despendido em todos os países no setor (k).

firmas ativas em cada setor, sendo que cada firma produz um produto diferenciado, em que o total mundial de produtos em cada setor é ($\sum_{i=1}^C N_i^k$). Com isso, a firma de cada setor se deparará com a decisão clássica de maximizar seus lucros e, com um número contínuo de variedades, assim, tanto faz, se considerarmos que as firmas compitam por preços ou quantidades, mas, aqui, estamos considerando que elas concorrem por preços, modelo de Bertrand, e, assim, resolve-se a maximização de lucros e rearranja-a para ter a equação (3).

$$P_i^k(v) = \left(\frac{\sigma_k}{\sigma_k - 1} \right) \cdot w \cdot a_i^k \quad (3)$$

Nessa equação, percebemos que o lado direito é o custo marginal da produção e que o termo entre parênteses é o *mark-up*

constante¹ de cada setor. Até aqui, não consideramos os custos de transporte e de negociação entre os dois países, porque apenas estávamos interessados nas condições de preços de equilíbrio para os mercados de todos os países e setores. Assim como está, o modelo garante comércio em um mundo sem divergências políticas e contratuais, em que os preços convergem à mesma direção em todos os países como mostra a ideia do modelo de Heckscher-Ohlin².

Ao introduzir os custos de comércio, surge uma taxa alfandegária ad valorem, que aumenta o custo marginal sobre as mercadorias que são consumidas em países diferentes da sua origem, comumente, chama-se essa taxa de coeficiente de *iceberg*.³ Desde que os custos de comércio associados com esses custos de iceberg não dependam da quantidade de bem exportada, esses custos podem ser considerados custos variáveis. Para os preços, pode-se usualmente escrever a equação (4), incluindo toda a variedade de bens produzidos e consumidos no mesmo país, em que os custos de *iceberg* dentro do mesmo país são substituídos pela unidade.

$$P_j^k \left\{ \int_{v \in V_j^k} [\tau_{ij}^k \cdot P_i^k(v)]^{1-\sigma_k} dv \right\}^{\frac{1}{1-\sigma_k}} \quad (4)$$

Agora, temos todas as relações que precisamos para formular nossa ideia do modelo gravitacional a nível de teoria econômica, que se interessa pelas exportações ou importações de um determinado país, isto é, (x_{ij}^k). Combinando a equação (4) e a função (2) para uma variedade de produtos temos a equação (5).

$$\begin{aligned} x_{ij}^k(v) &= P_{ij}^k(v) x_j^k(v) \\ &= \tau_{ij}^k P_i^k(v) \left\{ \frac{\tau_{ij}^k \cdot P_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{-\sigma_k} \frac{E_i^k}{P_i^k} \\ &\equiv \left\{ \frac{\tau_{ij}^k \cdot P_i^k(v)}{P_i^k} \right\}^{1-\sigma_k} E_i^k \quad (5) \end{aligned}$$

Em seguida, considera-se o fluxo de comércio total do setor e, para isso, temos que levar em conta o número de firmas ativas no país analisado. Adicionalmente a isso, incluímos a ideia de equilíbrio geral, incluindo aqui, o total das receitas do setor em um país, ou seja, o quanto cada setor em cada país ganhou das vendas mundiais, assim temos a equação (6).

$$\begin{aligned} Y_i^k &= \sum_{j=1}^c X_{ij}^k \\ &= N_i \cdot [P_i^k(v)]^{1-\sigma_k} \sum_{j=1}^c \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} \cdot E_j^k \quad (6) \end{aligned}$$

Rearranjando a ideia contida na equação (6), teremos a equação gravitacional, dadas as suposições do modelo, na equação (7). Define-se, por conveniência, uma nova variável (Π_i^k) e, temos que (Y_k) é a produção mundial agregada para determinado setor.

$$\begin{aligned} X_{ij}^k &= \frac{Y_i^k \cdot E_j^k}{Y_k} \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{\Pi_i^k \cdot P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k}, \text{ onde} \\ \Pi_i^k &= \sum_{j=1}^c \left\{ \frac{\tau_{ij}^k}{P_j^k} \right\}^{1-\sigma_k} \frac{E_j^k}{Y_k} \quad (7) \end{aligned}$$

Dessa solução, pode-se considerar (X_{ij}^k) como as exportações em um determinado setor (k). Do mesmo modo, vamos supor (M_{ij}^k) como as importações nesse mesmo setor e seguindo uma equação semelhante as exportações. Por fim, como visto em Baldwin e Taglioni (2006), supomos que o produto interno bruto é um produto homogêneo e produzido por apenas um setor, logo, (k=1). Assim, o modelo testado nesse trabalho pode ser representado pela equação (8).

¹ Desde que essa razão do Mark-up seja positiva e dependa somente da elasticidade substituição setorial.

² O modelo é exposto no clássico trabalho de Heckscher (1919) e, também, em Ohlin (1933).

³ Formulação de *Iceberg* pode ser pensada como um custo por quantidade para embarcar as mercadorias do setor (K) para o destino e, pode ser representada por (τ_{ij}^k), onde temos que ($\tau_{ij}^k \geq 1$).

$$\begin{aligned} X_{ij} &= f(Y_i, Y_j, d_{ij}) \text{ e } M_{ij} = f(Y_i, Y_j, d_{ij}) \\ &\therefore T_{ij} = (X_{ij} + M_{ij}) \\ &= f(Y_i, Y_j, d_{ij}) \quad (8) \end{aligned}$$

Terminada a base teórica do modelo, exploramos nos próximos parágrafos alguns dos principais artigos do vasto referencial empírico, nacional e internacional, que aplicaram os métodos econométricos sobre a equação de gravidade, testando hipóteses adicionais ao fluxo de comércio, exportações ou importações, a fim de aprimorar o conhecimento de como podemos aprimorar as políticas comerciais dos países.

Primeiramente, vamos abordar a literatura internacional destacando os trabalhos de Mccallum (1995), Cheng e Wall (2005), Leitão (2010), Dee e Gali (2005) e Evans (2003).

Mccallum (1995) tem como objetivo testar o efeito fronteira do comércio intra-bloco entre o Canadá e os Estados Unidos. Seu trabalho utilizou dados do instituto de estatística canadense para o ano de 1988, que era o último ano encontrado de uma matriz de entradas e saídas entre províncias. Portanto, verificou-se essa hipótese por meio de variável dicotômica que indicava a existência de efeito fronteira e, ainda, o comércio da região tem efeito significativo nos acordos continentais.

Cheng e Wall (2005) procuram responder como estimar os modelos de gravidade levando em consideração a heterogeneidade dos países e de suas integrações comerciais. Para isso, utilizou os dados de diversos países e blocos econômicos do Banco Mundial. Seus resultados encontrados verificam, a nível mundial, que a presença de afinidade linguística afeta em 185% o comércio bilateral e que é importante a estimação controlando a heterogeneidade por efeitos fixos.

Leitão (2010) verifica as hipóteses de que fronteira, produtividade e investimento estrangeiro direto para o caso do modelo gravitacional em uma análise de painel.

Seus dados são do comércio americano com países do Nafta, União Europeia e Asean em um período de 1995 a 2008 retirados da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). O coeficiente de fronteira apresentou impacto de 125% sobre o comércio. As três hipóteses testadas apresentaram os resultados aguardados e relacionam-se positivamente com o comércio.

Dee e Gali (2005) aprofundaram seus estudos em acordos preferências de comércio comparando efeitos do comércio extra e intra-acordos para os acordos cadastrados entre 1997 e 2000 na OMC (Organização Mundial do Comércio) a fim de captar a sua real eficiência. Seus resultados principais mostraram que acordos comerciais conhecidos, como Mercosul, Nafta e União Europeia, falharam significativamente sobre o aspecto de incrementar o fluxo comercial entre seus membros.

Evans (2003) buscou entender o que gera os efeitos fronteira nos países devido as características do bem, o mercado que ele está inserido no resto do mundo e os custos de transação daquele mercado. Utilizaram-se, assim, dados dos países membros da OCDE em um período entre 1989 e 1994 e estimadores de MQO sobre diversas óticas para os efeitos fixos. Concluiu-se que as políticas podem distorcer os custos de transação externo e gerar efeitos fronteira em determinados setores presentes nas políticas.

Na sequência os trabalhos aplicados a realidade do Brasil, onde a literatura não é tão vasta quanto a internacional. Entretanto, cabe destacar os trabalhos de Piani e Kume (2000), Paz (2003), Sá Porto e Canuto (2004), Morais (2005), Silva (2007) e Graf e Azevedo (2013) de quem falaremos mais profundamente nos próximos parágrafos.

Piani e Kume (2000) preocuparam-se em avaliar a eficiência dos acordos preferências de comércio sobre os níveis do fluxo bilateral entre 44 países membros de 6

blocos econômicos. Os métodos adotados foram os estimadores de dados em painel compreendendo o período de 1986 a 1997. Os dados utilizados foram obtidos junto a base de dados internacional de comércio da CEPII (CHELEM, do francês). Os resultados alcançados por eles foram coniventes com a literatura e implementou uma base nova de dados para o modelo e ressaltou a importância da distância relativa para estimar acordos de livre comércio.

Paz (2003) mensurou o efeito fronteira na realidade regional brasileira encontrando um viés de comércio para o mercado interno, ou seja, corroborou a hipótese de que somos um país relativamente fechado para o mercado externo e, que o tamanho desse viés é de 15 vezes. Para isso, utilizou um estimador *Tobit* para os dados dos seguintes anos 1991, 1997, 1998 e 1999. Esses dados englobaram 97% do PIB mundial, todos estados nacionais e mais de 192 países e foram retirados das estatísticas do trabalho americana (USBLS, do inglês).

Sá Porto e Canuto (2004) preocupam-se em avaliar a importância do Mercosul no fluxo de comércio das regiões brasileiras e de certa forma a robustez dos estimadores do modelo quanto a troca de metodologias, porque utilizam estimadores empilhados de MQO, de efeitos fixos por grupo e também de primeira diferença. Seus resultados apresentam a robustez desejada nos modelos e seus dados são disponibilizados no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil (MDIC) e no Banco Mundial e englobam o período de 1990 a 2000.

Morais (2005) mostrou que nenhum dos acordos avaliados por ele obteve criação efetiva de comércio, o que houve no caso do Nafta foi desvio de comércio e para o Mercosul essa mensuração foi incerta. Para isso, utilizou várias metodologias de estimação como MQO empilhado, efeitos fixos, efeitos aleatórios e também o modelo *Tobit* com dados de 1980 a 2002 retirados de várias fontes como Fundo Monetário

Internacional (FMI), Banco Mundial e o Centro de Estudos Prospectivos e Informações Internacionais (CEPII). O ponto a se destacar é avaliar esses acordos avaliados sobre a ótica do bem-estar gerado.

Silva (2007) também se preocupou com o caso do viés brasileiro para o mercado doméstico, o chamado efeito-fronteira e o estimou tendo dados estaduais do Brasil e de diversos países, encontrando assim, um efeito duas vezes maior que o encontrado anteriormente, cerca de 33 vezes. Seus dados foram retirados do MDIC, CEPII, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do *Penn World Table* para o ano de 1999. A metodologia utilizada foi basicamente o estimador de MQO para dados em corte transversal controlando o efeito fixo das características dos parceiros comerciais por *dummies*. Seus resultados mostraram o viés brasileiro para o mercado doméstico.

Graf e Azevedo (2013) buscaram mensurar, também, a eficiência do acordo do Mercosul, agora sob a análise do fluxo potencial e efetivo de comércio dos países membros. Os resultados encontrados corroboraram as hipóteses testadas de que o Brasil e os demais países membros apresentam fluxo comercial menor do que seu potencial. Essas conclusões foram tomadas com base no painel de dados de 1999 a 2009 retirado da UN COMTRADE (Base de dados estatísticos do comércio internacional das Nações Unidas, em inglês) e dada a metodologia de estimadores MQO controlados por efeitos fixos entre as características dos parceiros comerciais dentro dos blocos.

Características do comércio internacional brasileiro

Nessa seção abordamos questões importantes para o entendimento mais acurado dos dados e do modelo econométrico utilizados neste trabalho. A

Figura (1) apresenta a distribuição do comércio internacional brasileiro frente a seus parceiros para o ano de 2012 numa análise espacial. Segundo o mapa, quanto mais próximo do vermelho o país se encontra, maior é o fluxo comercial deste país com o Brasil.

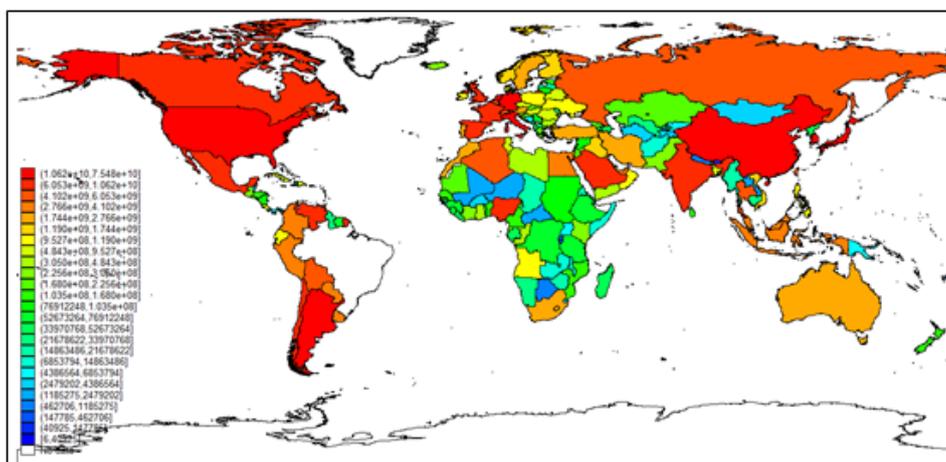


Figura 1. Mapa de distribuição do fluxo comercial do Brasil em 2012.

Figure 1. Distribution map to the Brazilian trade flow in 2012.

Fonte: MDIC (Elaborado pelos autores com o software STATA).

Neste sentido, cabe destacar que os principais parceiros comerciais do Brasil, em 2012, são: Estados Unidos (com 12,83% do comércio), China (16,39%), o Mercosul (15,33%, do qual metade representa o comércio com a Argentina), Japão (3,41%) e a União Europeia (20,80%).

Vejam, agora, na Figura (2), como o fluxo comercial internacional do Brasil com os seus principais parceiros comerciais se comportou com o passar do tempo para o período de 1989 até 2012.

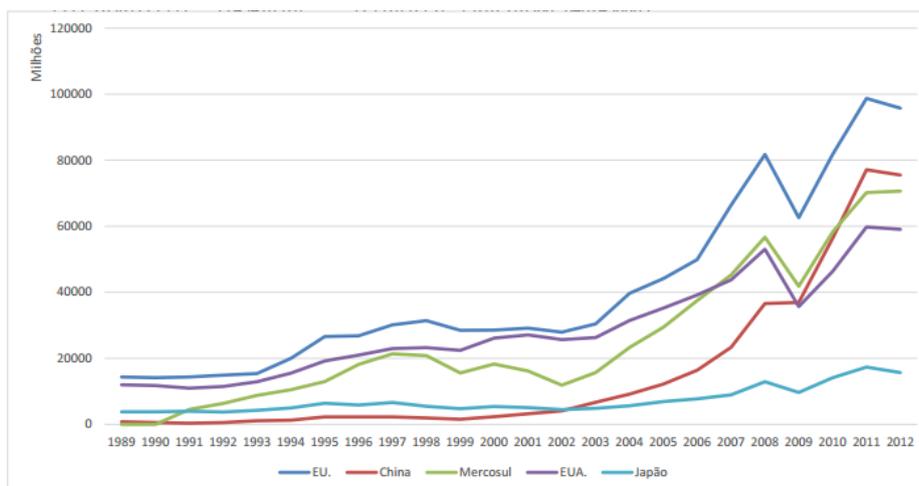


Figura 2. Evolução do fluxo comercial com os principais parceiros.

Figure 2. Brazilian trade flow with main partners during the period 1989-2012.

Fonte: MDIC (Elaborado pelos autores com o software STATA).

A Figura (2) apresenta que, após o ano de 2008, fica evidente a queda do comércio internacional brasileiro com seus principais parceiros. Entretanto, cabe destacar que a China apresentou um aumento relativo considerável sobre os principais parceiros comerciais brasileiros.

A crise de 2008 teve sua origem no mercado financeiro e afetou o mercado real, isto é, as linhas de crédito *subprime*, principalmente imobiliárias, foram difundidas nos Estados Unidos durante toda década de 90 facilitando o acesso ao crédito às pessoas que, até então, não o tinham. Mas essa expansão creditícia teve seu pico no final de 2006 e, desde então, teve uma forte desaceleração, o que levou o mercado imobiliário a emitir sinais de retração. A partir de 2007, diversos eventos marcaram a estrutura financeira das famílias *subprime*. (Freitas e Cintra, 2008) A expansão do consumo americano até 2006 teve base na valorização imobiliária desse período, mas, com o eminente sinal de

retração, houve, também, um processo de deflação. Para ser mais preciso, no início de 2009, os preços dos imóveis valiam 60% de seu preço vigente em meados de 2006. Além disso, foi em setembro de 2008 que essa crise teve contornos mais sérios na confiança do sistema financeiro global, com a quebra do banco de investimentos *Lehman Brothers*, o que impactou na renda e no emprego.

Com isso, convém lembrar, também, que um país terá seu comércio internacional afetado por crises externas, quanto maior for seu grau de abertura comercial. A abertura comercial é a média entre os valores exportados e importados pelo país em relação a seu produto interno bruto. O Brasil, historicamente, apresenta um grau de abertura bastante baixo. A Figura (3) apresenta, a fim ilustrativo, um comparativo entre o grau de abertura comercial do Brasil e de alguns países selecionados para dados de 2008.

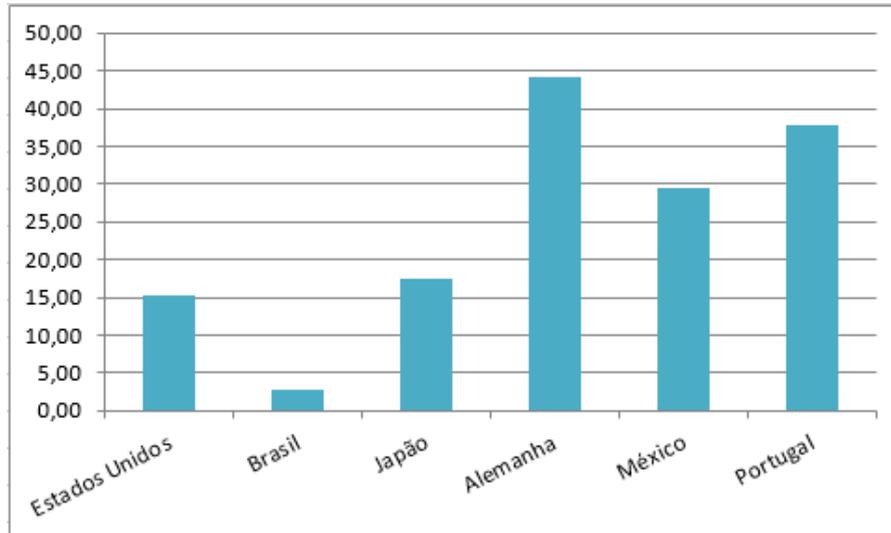


Figura 3. Abertura comercial de países selecionados em 2008.

Figure 3. Trade opening index of selected countries in 2008.

Fonte: OCDE (Elaborado pelos autores com o software Excel).

Outro determinante para uma transação comercial é a questão do idioma. Um dos canais para o comércio com outros países é a facilidade de comunicação entre as empresas. Sendo assim, a língua falada no

país é um determinante essencial para o fluxo comercial e, por essa importância, definimos uma das nossas hipóteses como afinidade linguística do Brasil como todos os países que falam a língua portuguesa.

Para Nascimento (2010), em um mundo globalizado, a comunicação é essencial para o desenvolvimento de uma nação e, nesse sentido, a língua oficial tem um papel fundamental para facilitar os laços comerciais de dois países. Sobre o modelo

usado nesse trabalho, Graf e Azevedo (2013) usaram, também, variáveis de afinidade linguística como controles necessários para as estimativas encontradas por eles.

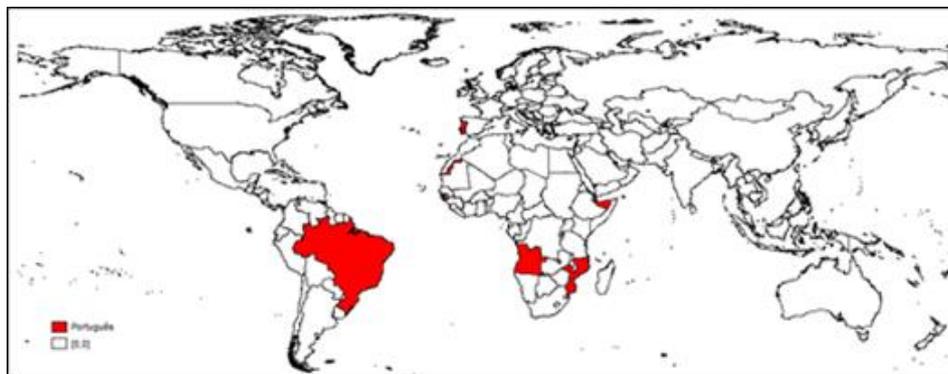


Figura 4. Mapa de afinidade linguística do Brasil.

Figure 4. Linguistic affinity map to the Brazil.

Fonte: CPLP (Elaborado pelos autores no software STATA).

Na Figura (4) temos um mapa da distribuição espacial dos países que falam a língua portuguesa.⁴ Mesmo com o esforço da organização CPLP, o intercâmbio entre esses países ainda é pouco representativo, mas, isso não se deve ao fato da afinidade linguística, pelo contrário, essa ainda os ajuda. No entanto, a fase de desenvolvimento desses países é distinta o que dificulta a combinação de suas pautas comerciais.

da heterogeneidade se dá porque cada país apresenta suas peculiaridades como o acesso à meios de transportes, como proximidade de portos, aeroportos, rodovias, ferrovias, e, também, pela cultura local. As características culturais entre os países são distintas, e tais permanecem relativamente estáveis no tempo e podem estabelecer diferentes taxas de comércio entre os países. Sendo assim, a equação que estimamos é dada por:

Estratégia empírica

Método utilizado

Para investigação empírica do modelo gravitacional de comércio internacional para o Brasil, técnicas que exploram as características de painel de dados e aquelas que usam variáveis binárias revelam-se apropriadas na medida em que elas controlam a heterogeneidade não observável. A justificativa para o controle

$$\ln(T_{ijt}) = \alpha + x'_{ijt}\beta + \theta \cdot CR_t + \varphi \cdot FTA_{ijt} + \delta \cdot t + \tau \cdot (\hat{\lambda}_{ijt}) + c_i + \varepsilon_{ijt} \quad (9)$$

Onde: T_{ijt} é o fluxo de comércio, exportações e/ou importações do país (i) ($i=1, \dots, 229$) para o país (j), em que (j) é o Brasil, no tempo (t), onde ($t=1989, \dots, 2012$); (α) representa o termo constante; (x'_{ijt}) é um vetor que contém o logaritmo natural das variáveis básicas do modelo gravitacional, ou seja, (Y_{it}) é o produto do país (i) no tempo (t); (Y_{jt}) é o produto do Brasil no tempo (t); (CR_t) é uma variável binária temporal que assume o valor 1 para os anos que a crise econômica fez efeito sobre os

⁴ São eles: Angola, Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique, Portugal, São Tomé e Príncipe e Timor Leste segundo a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP).

países⁵; (FTA_{ijt}) é um conjunto de variáveis binárias dos membros dos principais acordos comerciais que temos no mundo⁶; $(\hat{\lambda}_{ijt})$ é a taxa inversa de Mills estimada em um primeiro estágio⁷; (c_i) representa a heterogeneidade nacional; (t) controla os choques e características de cada ano; (ε_{ijt}) é o resíduo da regressão.

Antes de efetuar a análise econométrica propriamente dita, devemos analisar as seguintes situações: (i) se a heterogeneidade nacional não existe; ou (ii) se a heterogeneidade existe. Caso a heterogeneidade seja observada para todos os países, não há efeitos não observáveis, dessa forma uma regressão pelo método de mínimos quadrados ordinários com dados empilhados (*pooled*, do inglês) forneceria estimativas consistentes e eficientes. Caso exista algum efeito não observado, as estimativas por MQO *pooled* seriam viesadas e inconsistentes. Assim, o uso de metodologias que consideram a heterogeneidade é preferível.

Além disso, quando utilizamos modelos de dados em painel, devemos ponderar se a heterogeneidade não observável é correlacionada com as variáveis explicativas. No caso de a heterogeneidade não observável não ser correlacionada, então o modelo de efeitos aleatórios (*Random Effects Model*, do inglês) é preferível para basear as análises. Entretanto, se a heterogeneidade não observável é correlacionada com as variáveis explicativas, temos que análises, a partir da adoção do modelo de efeitos fixos (*Fixed Effects within-group Model*, do inglês), são recomendadas.

Outro problema possível é o viés de seleção amostral quando consideramos apenas países parceiros do Brasil em nossa análise e, desconsiderando todos os demais países que tem comércio zero com o Brasil. (Head e Mayer, 2014; Helpman *et al.*, 2008; Silva e Tenreyro, 2006). Esse possível viés nos estimadores do modelo pode ser tratado por meio da metodologia proposta por Heckman (1979) de definirmos uma equação de seleção dos parceiros no primeiro estágio incluindo todos os países da base e, então, incluir os resíduos dessa regressão como variável explicativa na forma de coeficiente de Mills (1926).

Fatos estilizados dos dados

A base dos dados apresenta uma estrutura longitudinal, constituída de 230 países, para o período de 1989 a 2012. As variáveis dependentes são: exportações, importações e o comércio bilateral. As informações do comércio bilateral, exportações mais importações, foram obtidas junto ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil⁸ e as variáveis explicativas foram obtidas no Fundo Monetário Internacional⁹ e no Centro de Estudos Prospectivos e Informações Internacionais¹⁰. A Tabela (1) apresenta as estatísticas descritivas.

⁵ O período adotado para a Grande Recessão e seus impactos na economia mundial segue a metodologia adotada pela NBER conforme mostrado anteriormente (período de 2008 e 2009).

⁶ Esses principais acordos mundiais são: Mercosul, NAFTA, União Europeia, Pacto Andino e ASEAN.

⁷ Esse primeiro passo consiste em um modelo de escolha conforme a equação tal que $Seleção_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \ln(DIST_{ij}) + \beta_2 FTA_{ijt} + \beta_3 Língua_{ij} + \beta_4 Fronteira_{ij} + c_i + \varepsilon_{ijt}$. Segundo (Heckman, 1979), incluindo o resultado desse passo, na forma da taxa inversa de (Mills, 1926), exclui-se a possibilidade de que haja viés de seletividade amostral nas estimativas.

⁸ Dados do MDIC: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=576>.

⁹ Dados do FMI em: <https://www.imf.org/external/data.htm>.

¹⁰ Dados do CEPII em: http://www.cepii.fr/cepii/en/bdd_modele/bdd.asp.

Tabela 1. Estatísticas descritivas.**Table 1.** Descriptive statistics.

Variável	Descrição	Média	Desvio-padrão
X	Exportações do Brasil para os países	457,7 milhões	1,90 bilhão
M	Importações do Brasil vindo dos países	442,8 milhões	1,86 bilhão
X+M	Fluxo bilateral de comércio	819,7 milhões	3,52 bilhões
PIB_i	PIB dos países que fazem comércio com o Brasil	255,4 bilhões	1,04 trilhão
PIB_br	PIB do Brasil	1,16 trilhão	666,4 bilhões
Dist	Distância geográfica entre o Brasil e outros países	9.661 km	4.060 km
Lingua	Variável binária de afinidade linguística	0,0305	0,1721
Fronteira	Variável binária de contiguidade	0,0436	0,2043
Mercosul	Variável binária dos países membros do Mercosul	0,0234	0,1514
Crise	Variável binária temporal da Crise de 2008	0,125	0,3307

Fonte: Elaborada pelos autores no software STATA.

Além disso, destaca-se que os produtos internos de todos os países estão com o mesmo poder de compra conforme a metodologia de paridade de poder de compra do FMI. Já, o fluxo comercial está

em dólares correntes e seus valores computam fretes até o porto e sem serviços de frete posteriores (FOB, do inglês). A Tabela (2) apresenta a correlação entre as variáveis do modelo gravitacional.

Tabela 2. Correlação entre as variáveis principais.**Table 2.** Correlation between main variables of model.

	ln (T)	ln (PIB_i)	ln (PIB_br)	ln (Dist)
ln (T)	1,0000			
ln (PIB_i)	0,8551	1,0000		
ln (PIB_br)	0,2074	0,2651	1,0000	
ln (Dist)	-0,1016	0,2118	0,0501	1,0000

Fonte: Elaborada pelos autores no software STATA.

Observamos correlação positiva entre o comércio bilateral e os produtos internos dos países. Também, observamos uma correlação negativa entre o comércio e a distância. Esses valores seguem a mesma linha da proposição teórica, além disso, estão em conformidade com a base de dados de François *et al.* (2009).

Análise dos resultados

A Tabela (4) apresenta os resultados do modelo econométrico proposto na subseção do método utilizado. Todas as regressões são robustas à heterocedasticidade e os valores entre parênteses são os desvios-padrão das variáveis. Além disso, as regressões (2), (4) e (6) estimam a influência

do viés de seleção e, mostram que não há evidências desse para os modelos estimados conforme metodologia já citada. Todas as regressões, também, utilizam estimadores de dados em painel para os efeitos fixos dentro de cada país com controles através de variáveis binárias de blocos econômicos e de tempo.

Partindo para uma análise geral do modelo gravitacional, observamos que o coeficiente para o produto interno dos parceiros comerciais do Brasil mantém suas estimativas próximas ao esperado, que é de uma unidade. (Shepherd, 2013). Na estimativa (6), que considera o fluxo comercial como dependente, encontramos um coeficiente positivo de 0,8068 ao nível de significância de 1% a melhor aproximação do exposto.

Já para o coeficiente estimado do produto interno do Brasil, a estimativa por efeitos fixos nos mostra um resultado condizente com o esperado positivo e com a magnitude mais baixa que a do mundo. Cabe destacar que a estimativa de 0,6953, dos efeitos fixos via equação (6), e é significativa a 1%, tem uma magnitude mais baixa. Silva (2007) argumenta que este resultado para o Brasil se deve a um viés comercial para o mercado doméstico, o que é condizente também com o nosso gráfico da abertura comercial do Brasil. Para verificar isso, realizamos o teste de médias de que o coeficiente estimado para o produto interno dos demais países era igual ao coeficiente encontrado para o Brasil e rejeitamos isso a 1%. Quanto à distância geográfica, os métodos da Tabela (4) não estimam, porque essa variável é fixa no tempo e, por isso, é eliminada nesse método. Porém, estimou-se na Tabela (3) para construção do coeficiente de Mills que a distância é uma forma de penalizar a escolha do país de comercializar com o Brasil tendo um coeficiente de -1,8297 e significativo a 1%.

Avaliando, agora, o resultado da hipótese do efeito da recessão mundial de 2008 sobre o fluxo comercial brasileiro cabe destacar que, sobre os efeitos fixos e os controles de tempo e bloco econômicos, o efeito encontrado em (6), da Tabela (4), é de -0,1412 e significativo a 5%, o que nos permite evidenciar que, com confiança de 95%, a crise econômica de 2008 impactou na média 13,16%¹¹ o fluxo comercial brasileiro com seus parceiros. Esse resultado para o impacto da Recessão de 2008 ainda não foi encontrado em nenhum outro trabalho, sendo assim uma novidade para a literatura de comércio internacional no Brasil.

A variável do Mercosul e suas estimativas tem um resultado a princípio contra intuitivo, porém tem significância pelo método exposto na Tabela (4) a não

menos que 1%. O coeficiente estimado por (6) é -0,2964 e é significativo a 1%, mas não é um coeficiente esperado para acordos de livre comércio. Esse efeito negativo se mantém em todos os métodos aplicados. Isso já foi mostrado em outros trabalhos, que existem falhas dos principais acordos comerciais em, realmente, criar maior fluxo comercial entre os parceiros. (Dee e Gali, 2005; Moraes, 2005).

Em se tratando do viés de seleção, os coeficientes estimados para a inversa de Mills (1926) mostraram que não há evidências de viés de seleção sobre os estimadores de efeitos fixos nem a 20%, indicando que nossas estimativas não sofrem o problema do viés da seletividade. Esses resultados foram obtidos após a estimação do primeiro passo do procedimento de Heckman (1979), que pode ser visto na Tabela (3). Após serem transformados, seus resíduos, na inversa de Mills (1926), foram incluídos como variável explicativa dos modelos estimados.

Agora, para definir qual o método de estimação usar nesse trabalho, aplicamos o teste Breusch-Pagan¹² nos métodos de painel, o qual testa a hipótese nula de não existência de efeito não observável (variância do componente não observado zero), ao modelo RE, e rejeitamos a hipótese nula a 1% de confiança. Ou seja, concluímos que existe componente de heterogeneidade. Se a hipótese nula fosse aceita, o estimador de MQO com dados empilhados poderiam ser mais apropriados (Baltagi, 1995).

¹¹ Resultado da interpretação dos resultados de um modelo no formato log-linear em que o impacto percentual é calculado com base em $(e^{\beta} - 1)$.

¹² Este teste é baseado no princípio do multiplicador de Lagrange (ML).

Tabela 3. Resultados do primeiro estágio do procedimento de Heckman.
Table 3. Results to the first step of Heckman procedure.

	Seleção
Ln (DIST)	-1.8297*** (0.3554)
Nafta	5.8473*** (0.1612)
UE	1.8579*** (0.5737)
Pacto Andino	4.6345*** (0.2489)
Asean	1.3340*** (0.4519)
Mercosul	4.3376*** (0.2219)
Lingua	-0.4045 (0.5457)
Fronteira	5.4894*** (0.7171)
Constante	19.3783*** (3.2761)
Log-likelihood	-936.97
Wald chi-2	40.55*** (0.0000)
Observations	5280

Nota: Nível de significância: ***=1%, **=5% e *=10%. Regressão robusta à heterocedasticidade.

Fonte: Elaborada pelos autores no software STATA.

Dada a existência da heterogeneidade, aplicamos o teste de Hausman para verificar se o componente não observado é correlacionado com as variáveis explicativas. O resultado do teste de Hausman para a equação de efeitos aleatórios indicou correlação a 1% de confiança. Isto indica que a estimação por efeitos aleatórios não gera estimadores consistentes para o modelo. Logo, a estimativa por efeitos fixos é preferível. Os resultados por efeitos fixos são significativos a 1% de confiança, e os sinais foram os esperados. Porém, algumas hipóteses importantes do modelo não podem ser estimadas pelos efeitos fixos devido a constância dessas variáveis no tempo.

Quanto às aplicações sobre as exportações e importações, equações (1) e (3) respectivamente, podemos ver que as exportações em relação aos produtos internos se comportam conforme o fluxo comercial, com o produto do mundo próximo a unidade e o coeficiente do Brasil com menor magnitude; já as importações respondem apenas ao produto do Brasil, o que está dentro do esperado na teoria macroeconômica, que o nível das importações de um país é sensível ao produto desse país, principalmente. Quanto aos efeitos da crise, vemos que não há evidências que indiquem que as exportações foram afetadas pela crise, porém as importações foram altamente impactadas, com coeficiente de -0,6260, com significância de 1%.

Tabela 4. Resultados dos estimadores de efeitos fixos.**Table 4.** Results to the fixed effects estimators.

Variável dependente	(1) Ln (X)	(2) Ln (X)	(3) Ln (M)	(4) Ln (M)	(5) Ln (X+M)	(6) Ln (X+M)
Ln (PIB i)	0.8653*** (0.0986)	0.8648*** (0.0985)	0.0620 (0.1852)	0.0598 (0.1851)	0.8062*** (0.1402)	0.8068*** (0.1404)
Ln (PIB br)	0.5859*** (0.1243)	0.5864*** (0.1242)	1.1567*** (0.1949)	1.1587*** (0.1948)	0.6960*** (0.1426)	0.6953*** (0.1427)
Crise	-0.1112 (0.0722)	-0.1113 (0.0722)	-0.6260*** (0.1789)	-0.6263*** (0.1789)	-0.1413** (0.0626)	-0.1412** (0.0626)
Mercosul	-0.3445*** (0.1302)	-0.3445*** (0.1302)	0.3405 (0.2185)	0.3407 (0.2186)	-0.2964*** (0.1056)	-0.2964*** (0.1057)
Lambda		-3.3552 (14.4700)		-11.0657 (8.3883)		3.9880 (8.3044)
Constante	-19.4461*** (2.1526)	-19.3475*** (2.2090)	-17.5545*** (3.9599)	-17.2215*** (3.9867)	-20.7420*** (2.0109)	-20.8607*** (2.0425)
Controles	Continentes Blocos Econ Temporais	- Sim Sim	- Sim Sim	- Sim Sim	- Sim Sim	- Sim Sim
R_2	0.55	0.55	0.14	0.14	0.51	0.51
R_2 (Adj)	0.54	0.54	0.14	0.14	0.51	0.51
F-Stat	142.26	168.46	23.20	24.60	230.59	291.49
Observations (N)	3913	3913	3465	3465	3952	3952

Nota: Nível de significância: ***=1%, **=5% e *=10%. Regressões robustas à heterocedasticidade.

Fonte: Elaborada pelos autores no software STATA.

Considerações finais

O comércio internacional é a chave para o desenvolvimento de qualquer economia do mundo e entender suas relações é importante, porque fornece subsídios para políticas relacionadas ao tema. O modelo gravitacional foi corroborado para o Brasil, considerando os dados e os modelos empregados. Quanto aos resultados, encontramos que o aumento em 1% do produto interno do Brasil explica 0,7% das variações no seu fluxo comercial, tal resultado sugere que o país tem um viés comercial para o mercado doméstico. Considerando a hipótese proposta pelo trabalho, verificamos que a recessão econômica de 2008 causou o efeito marginal negativo esperado sobre o fluxo comercial brasileiro e, mais do que isso, o fluxo comercial do Brasil com seus parceiros foi impactado, em média, em 13% apenas pelos efeitos causados pela crise econômica de 2008. Cabe destacar que esse resultado fornece novas evidências para a literatura de comércio internacional.

Como sugestão de pesquisa futura, propomos o aprofundamento da pesquisa através da utilização de novas metodologias de análise para aprofundar a

hipótese de afinidade linguística e de distância com estimadores mais apropriados, como, por exemplo, o uso de métodos de econometria espacial.

Referências

- ANDERSON, J. E. 1979. A Theoretical Foundation for the Gravity Model. *The American Economic Review*, 69(1):106-116.
- ANDERSON, J. E.; VAN WINCOOP, E. 2003. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1):170-192. <https://doi.org/10.1257/000282803321455214>
- BALDWIN, R.; TAGLIONI, D. 2006. Gravity for dummies and Dummies for gravity equations. *NBER Working Paper*, Cambridge, MA, 12516: 1-29.
- BALTAGI, B. H. 1995. *Econometric Analysis of Panel Data*. New Delhi: John Wiley & Sons. 2v.
- BARCELLOS NETO, P. C. F. 2002. *Impactos Comerciais da Área de Livre Comércio das Américas: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- CHENG, I.H.; WALL, H.J. 2005. Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration. *Federal Reserve Bank of Saint Louis Review*, Saint Louis, 87(1):49-63.
- DEBAERE, P. 2005. Monopolistic Competition and Trade, Revisited: Testing the Model without Testing for Gravity. *Journal of International Economics*, Austin, 66:249-266. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2004.02.007>
- DEE, P; GALL, J. 2005. The Trade and Investment Effects of Preferential Trading Arrangements. *University of Chicago Press*, Chicago, 14:133-175. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226379005.003.0006>
- EVANS, C. L. 2003. The Economic Significance of National Borders Effects. *The American Economic Review*, New York, 93(4):1291-1312. <https://doi.org/10.1257/000282803769206304>
- FEENSTRA, R. C.; MARKUSEN, J. A.; ROSE, A. K. 1998. Understanding the Home Market Effect and the Gravity Equation: The Role of Differentiating Goods. *NBER Working Paper*, Cambridge, 6804.
- FRANÇOIS, J.; PINDYUK, O.; WOERZ, J. 2009. Trends in International Trade and FDI in Services: A Global Database of Service Trade. *Discussion Paper*, IIDE, 20090802.
- FREITAS, M. C.; CINTRA, A. M. 2008. Inflação e Deflação de Ativos a partir do Mercado Imobiliário Americano. *Revista de Economia Política*, São Paulo, 28:411-433. <https://doi.org/10.1590/S0101-31572008000300003>
- GRAF, C. O; AZEVEDO, A. F. Z. 2013. Comércio Bilateral entre os Países Membros do Mercosul: Uma Visão do Bloco Através do Modelo Gravitacional. *Economia Aplicada*, Ribeirão Preto, 17(1):135-159.
- HEAD, K; MAYER, T. 2014. Gravity equations: Workhorse, toolkit, and cookbook. In Grossman, G. e Rogoff, K. (editors). *The Handbook of International Economics*. North-Holland: Elsevier. p. 131-195. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-54314-1.00003-3>
- HECKMAN, J. 1979. Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1):153-161. <https://doi.org/10.2307/1912352>
- HECKSCHER, E. 1919. The effects of foreign trade on the distribution of income. *Ekonomisk Tidskrift*, 21:497-512.
- HELLIWELL, J. F. 1996. *How much do National Borders matter?* Washington, DC: Brooking Institution Press.
- HELPMAN, E.; MELITZ, M.; RUBINSTEIN, Y. 2008. Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes. *Quarterly Journal of Economics*, 103(2):441-487. <https://doi.org/10.1162/qjec.2008.123.2.441>
- LEITÃO, N. C. 2010. The Gravity Model and United States' Trade. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, Santarém, 20:92-100.
- LINDEMANN, H. 1966. *An Econometric Study of International Trade Flows*. Amsterdam: North-Holland.
- MCCALLUM, J. 1995. National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *The American Economic Review*, Pittsburgh, 85(3):615-623.
- MILLS, J. P. 1926. Table of the Ratio: Area to Bounding Ordinate for Any Portion of Normal Curve. *Biometrika*, 18(3):395-400. <https://doi.org/10.1093/biomet/18.3-4.395>
- MORAIS, A. G. 2005. *Criação e Desvio de Comércio no Mercosul e no Nafta*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade de São Paulo.
- NASCIMENTO, M. J. 2010. *Idiomas Espanhol e Português e a Democratização da Informação para o Mercosul*. Florianópolis.

- OHLIN, B. 1933. *Interregional and International Trade*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- PAZ, L. S. 2003. *Brazilian International and Inter-State Trade Flows: An Exploratory Analysis Using the Gravity Model*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas.
- PIANI, G.; KUME, H. 2000. Fluxos Bilaterais de Comércio e Blocos Regionais: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, Rio de Janeiro, 749:1-16.
- SÁ PORTO, P. C; CANUTO, O. 2004. Uma Avaliação dos Impactos Regionais do Mercosul Usando Dados em Painel. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, São Paulo, 34(3):465-490.
- SHEPHERD, B. 2013. *The Gravity Model of International Trade: A User Guide*. Thailand: Artnet & UN-ESCAP. 2v.
- SILVA, O. M.; ALMEIDA, F. M.; OLIVEIRA, B. M. 2007. Comércio internacional “x” intranacional do Brasil. *Revista Nova Economia*, Belo Horizonte, 17(3):427-439.
<https://doi.org/10.1590/S0103-63512007000300003>
- SILVA, S; TENREYO, S. 2006. The log of gravity. *Review of Economics and Statistics*, 88(4):641-658.
- TINBERGEN, J. 1962. Shaping the world economy. Suggestions for an international economic policy. *Revue Economique*, New York, 6(5):840.
<https://doi.org/10.1162/rest.88.4.641>

Submetido: 17/12/2015

Aceito: 31/07/2016