

## UMA APLICAÇÃO DO MODELO GRAVITACIONAL DE COMÉRCIO INTERNACIONAL PARA O BRASIL

RICARDO CAPRA SCHUCH<sup>1</sup>  
DANIEL DE ABREU PEREIRA UHR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [schuch.ricardo@gmail.com](mailto:schuch.ricardo@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [daniel.uhr@gmail.com](mailto:daniel.uhr@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

No passado, as barreiras comerciais eram generalizadas e implicavam em fácil percepção, por parte dos agentes econômicos, das diferenças entre as políticas domésticas e das internacionais. Além disso, os próprios efeitos econômicos das políticas internacionais eram pouco representativos. Com o decorrer do tempo, o comércio internacional de bens e serviços assumiu um papel cada vez mais importante entre as economias mundiais, principalmente nos dias atuais, muito devido à crescente especialização, ramificação e interdependência dos canais de comércio.

A partir da década de 90, diversos pesquisadores econômicos buscaram entender o comércio internacional através de óticas diferentes. Isto é, testando novas hipóteses junto ao modelo gravitacional de comércio internacional (MCCALLUM, 1995; HELLIWELL, 1996; FEENSTRA et al, 1998; DEBAERE, 2002).

O modelo gravitacional de comércio é baseado na teoria da gravitação universal de Newton. A ideia do modelo é que países relativamente de mesmo tamanho (em termos de produto interno bruto - PIB) comercializam mais entre si do que com países que diferem substancialmente nos tamanhos em relação ao seu produto interno, e também que países comercializam mais quanto maior sua proximidade com outros países (isto é, distância está relacionada com custos de transporte). Quanto à aplicação junto à economia, tal foi realizada, inicialmente, por TINBERGEN (1962) e LINNEMAN (1966). Basicamente, eles argumentam que o montante de comércio entre nações é explicado tanto pelo produto de seus PIB's, 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, acordos de preferência comercial, etc. (DEE; GALI, 2003; CHENG; WALL, 2000; PIANI; KUME, 2000; MCCALLUM, 1995).

Poucos são os estudos que utilizam tal modelo para o Brasil. Entretanto, os estudos para o Brasil diferenciam-se dos estudos internacionais por, apenas, focarem para questões de comércio regional dentro do Brasil, e, no máximo considerando os acordos de livre comércio. (BARCELLOS NETO, 2002; MORAIS, 2005; SILVA, 2007).

O objetivo deste trabalho é testar o modelo gravitacional de comércio internacional para o Brasil em relação aos demais países do mundo. Como objetivo secundário, testamos as seguintes hipóteses: (i) se ocorre mais comércio entre o Brasil e países de mesma língua, (ii) se países fronteiriços comercializam

mais com o Brasil, (iii) se a participação do Brasil no MERCOSUL aumenta o comércio e, (iv) se a recessão mundial de 2008 influenciou o comércio brasileiro.

A pesquisa proposta tem um caráter inovador porque, até onde se sabe, nenhum outro artigo aplicou o modelo de gravidade para o comércio brasileiro de forma agregada, utilizando dados em painel, tampouco testou as hipóteses secundárias propostas.

## 2. METODOLOGIA

Nessa pesquisa utilizam-se dados de 229 países do mundo inteiro, no período compreendido entre 2005 a 2010. Os dados de comércio dos países com o Brasil (exportações e importações) foram obtidos no Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil e os Produtos Internos Brutos de todos países foram retirados do Fundo Monetário Internacional (FMI). E, ainda, as distâncias entre as capitais dos países envolvidos foram retiradas do Centro de Estudos Prospectivos e Informações Internacionais (CEPII). Como os dados apresentam estrutura de painel, utilizaram-se as metodologias mais adequadas. Dessa forma, inicialmente aplicou-se o método de Mínimos Quadrados Ordinários com os dados Empilhados. Para controlar os efeitos fixos, foram adicionadas variáveis binárias para cada continente.

A equação a ser estimada considera tanto o modelo principal de gravidade quanto as hipóteses a serem testadas:

$$\ln T_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln Y_{it} + \beta_2 \cdot \ln Y_{jt} + \beta_3 \cdot \ln D_{ij} + \beta_4 \cdot L_{ij} + \beta_5 \cdot NB_{ij} + \beta_6 \cdot C_t + \beta_7 \cdot FTA_{ij} + \hat{u}_{ijt}$$

Onde,  $T_{ijt}$  é o comércio corrente de bens do país  $i$  para o país  $j$ , em que  $j$  é o Brasil, no tempo  $t$ ;  $\beta_0$  até  $\beta_5$  são os valores que vamos estimar nesse projeto;  $Y_{it}$  é o produto corrente do país  $i$  no tempo  $t$ ;  $Y_{jt}$  é o produto corrente do Brasil no tempo  $t$ ;  $D_{ij}$  é a distância entre o país  $i$  e o Brasil;  $L_{ij}$  é uma variável binária que assume valor 1 se o país  $i$  fala a mesma língua do Brasil;  $NB_{ij}$  é uma variável binária que assume valor 1 se o país  $i$  faz fronteira territorial com o Brasil;  $C_t$  é uma variável binária que assume o valor 1 para os anos que a crise econômica fez efeito sobre os países;  $FTA_{ij}$  é uma variável binária que assume valor 1 se o país  $i$  está inserido no Mercosul;  $\hat{u}_{ijt}$  é o resíduo da regressão.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados para sete regressões realizadas com base no modelo exposto na seção anterior. Na equação (1) testamos, estritamente, as variáveis que compõem o modelo gravitacional de comércio para o Brasil, todas as variáveis são significativas individualmente a, pelo menos 10% de nível de significância, e são conjuntamente significativas ( $F=1480,32$ ). Para segunda equação (2) utilizamos os erros padrão robustos para heteroscedasticidade. Os resultados permanecem significativos.

Na terceira equação (3), adicionamos a variável de língua, todas as variáveis do modelo se mostram significativas, tanto individualmente quanto conjuntamente, a pelo menos 10% de significância. O resultado sugere que se um país possui língua portuguesa, existirá um maior comércio entre eles. A quarta equação considera se os países fazem fronteira ao Brasil. Os resultados mostram que o comércio é reduzido com países fronteiriços, como encontrado por MORAIS

(2005). A variável é significativa a 5% de confiança, as demais variáveis do modelo permanecem significativas.

**3.1 TABELA 1 – RESULTADOS DOS DADOS**

Variables	Equations							
	1	2	3	4	5	6	7	
Basic Gravity Model	constant	-21,268* (10,895)	-21,268* (10,874)	-21,445** (10,875)	-20,567* (10,875)	-22,423* (11,457)	-22,500** (11,457)	-17,345 (11,164)
	Yit	1,246*** (0,019)	1,246*** (0,020)	1,251*** (0,020)	1,257*** (0,020)	1,257*** (0,020)	1,259*** (0,020)	1,254*** (0,021)
	Yjt	0,947** (0,385)	0,947** (0,387)	0,946** (0,387)	0,944** (0,386)	1,010** (0,407)	1,020** (0,407)	1,003** (0,398)
	Dij	-1,945*** (0,086)	-1,945*** (0,077)	-1,937*** (0,079)	-2,040*** (0,113)	-2,040*** (0,113)	-2,066*** (0,119)	-2,692*** (0,195)
	Lij			0,448* (0,237)	0,419* (0,236)	0,418* (0,236)	0,425* (0,235)	0,554** (0,254)
Testing Hypothesis	NBij			-0,376** (0,165)	-0,376** (0,164)	-0,286* (0,155)	-0,772*** (0,162)	
	Ct				-0,068 (0,118)	-0,068 (0,119)	-0,066 (0,116)	
	FTAij					-0,394** (0,155)	-0,935*** (0,202)	
	Latin America						1,011*** (0,189)	
Auxiliary variables	North America						(dropped)	
	Europe						1,393*** (0,161)	
	Africa						0,639*** (0,179)	
	Asia						1,511*** (0,193)	
	Oceania						1,597*** (0,276)	
Statistics	R <sup>2</sup>	0,807	0,807	0,807	0,808	0,808	0,808	0,817
	R <sup>2</sup> Adjusted	0,806	0,806	0,807	0,807	0,807	0,807	0,815
	F-statistic	1480,32	1436,31	1083,01	889,08	739,61	741,09	488,12
	N	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069	1.069
	method	POLS	POLS	POLS	POLS	POLS	POLS	FE

Notes: \*\*\* 1%, \*\* 5%, \* 10%

Na quinta estimação (5) controlamos para a recessão mundial de 2008, o resultado mostra que a crise não foi significativa para o comércio brasileiro. Tal resultado parece justificado pelas políticas anticíclicas adotadas no período. Por fim, nas equações (6) e (7) verificamos o impacto do MERCOSUL e controlamos os efeitos fixos. O MERCOSUL tem impacto negativo sobre o comércio brasileiro, e mesmo com a metodologia de painel com efeitos fixos, os resultados permanecem-se robustos.

#### 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho verificamos diversos fenômenos econômicos sobre o comércio internacional. Os resultados corroboraram o modelo teórico gravitacional para o Brasil através de diferentes tipos de metodologias. Dentre diversos resultados obtidos, cabe destacar a importância do idioma para o comércio, e que a recessão mundial de 2008 não impactou o fluxo de comércio com o Brasil.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS NETO, P.C.F. **Impactos Comerciais da Área de Livre Comércio das Américas: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional**. 2002. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CHENG, I.H.; WALL, H.J. Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade and Integration. **Federal Reserve Bank of Saint Louis Review**, Saint Louis, v.87, n.1, p.49-63, 2005.

DEBAERE, P. Monopolistic Competition and Trade, Revisited: Testing the Model without Testing for Gravity. **Journal of International Economics**, Austin, v.66, p.249-266, 2005.

DEE, P.; GALI, J. The Trade and Investment Effects of Preferential Trade Arrangements. **NBER Working Paper**, Chicago, 2003.

FEENSTRA, R.C.; MARKUSEN, J.A.; ROSE, A.K. Understanding the Home Market Effect and the Gravity Equation: The Role of Differentiating Goods. **NBER Working Paper**, Cambridge, nro. 6804, 1998.

HELLIWELL, J.F. **How much do National Borders matter?**. Washington, DC: Brooking Institution Press, 1996.

KRUGMAN, P.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional**. São Paulo: Pearson, 2010. 8v.

LINDEMANN, H. An Econometric Study of International Trade Flows. Amsterdam: North-Holland, 1966.

MCCALLUM, J. National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v.85, n.3, p.615-623, 1995.

MORAIS, A.G. **Criação e Desvio de Comércio no Mercosul e no Nafta**. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade de São Paulo.

PIANI, G.; KUME, H. Fluxos Bilaterais de Comércio e Blocos Regionais: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, n.749, p.1-16, 2000.

SILVA, O.M.; ALMEIDA, F.M.; OLIVEIRA, B.M. Comércio internacional “x” intranacional do Brasil. **Revista Nova Economia**, Belo Horizonte, v.17, n.3, p.427-439, 2007.

TINBERGEN, J. Shaping the world economy. Suggestions for an international economic policy. **Revue Economique**, New York, v.6, n.5, p.840, 1962.

WOOLDRIDGE, J.M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna**. São Paulo: Thomson, 2006. 1v.