

# COMÉRCIO INTER-ESTADUAL E COMÉRCIO EXTERIOR DAS REGIÕES BRASILEIRAS E INTEGRAÇÃO REGIONAL: UMA ESTIMATIVA UTILIZANDO A EQUAÇÃO GRAVITACIONAL

**Joedson Jales de Farias**

Mestre em Economia pela UFPE  
Professor do Departamento de Economia da UERN

**Alvaro Barrantes Hidalgo**

Doutor em Economia Pela USP  
Professor do Departamento de Economia da UFPE  
Pesquisador do CNPq.

## RESUMO

O presente trabalho analisa a integração regional da economia brasileira com as demais regiões do país e com o exterior. Como metodologia foi utilizada a equação gravitacional. Os modelos de comércio estimados através do modelo gravitacional mostram que o efeito fronteira ainda é muito importante para o comércio das regiões brasileiras, a despeito do processo de abertura da economia nos anos noventa, ainda persistem fatores de resistência à ampliação do comércio do país com o exterior. A estimação modelo gravitacional considerando os estados brasileiros mais os países do Mercosul como um único mercado revelam que a formação deste bloco aumentou o comércio da região em detrimento dos demais parceiros comerciais.

**Palavras-chave:** Abertura Comercial, Comércio Inter-Estadual, Modelo Gravitacional, Fluxos Comercial.

## ABSTRACT

This paper reviews the regional integration of the Brazilian economy with other regions of the country and the world. Methodology was used as the gravity equation. Models of trade estimated by the gravity model show that the border effect is still very important for the trade in Brazilian regions, in spite of the openness of the economy in the nineties, there remain factors of resistance to the expansion of trade of the country with outside. The estimation model gravity considering the Brazilian states plus the Mercosur countries as one market show that the formation of this bloc has increased the trade of the region at the expense of other trading partners.

**Keywords:** Trade Openness, Inter-State Trade, Gravity Model, Trade Flows.

## 1. Introdução

A questão dos custos de comércio constitui um problema instigante para os estudiosos em economia internacional e economia regional. Por um lado, a integração econômica entre países sob a égide de acordos regionais e mesmo a maior abertura no âmbito de negociações multilaterais têm, formalmente, avançado ao longo do período do pós-guerra e, com maior

velocidade, a partir da década de oitenta. Por outro lado, persiste na estrutura do comércio internacional o forte viés para o comércio doméstico.

Do ponto de vista da pesquisa acadêmica, os trabalhos têm evidenciado a importância significativa das fronteiras nacionais, mesmo em mercados integrados; do ponto de vista dos formuladores de política, constitui um desafio reduzir os custos de comércio e promover uma maior integração, tanto em escala nacional quanto em termos internacionais.

Os fatores que reduzem o comércio e afetam a integração, tanto em termos internacionais – entre países – quanto em escala nacional – dentro dos países – constitui um desafio a ser enfrentado pelos países. Em particular os países que apresentam disparidades regionais significativas, como é o caso do Brasil. Embora os economistas reconheçam que sob certas condições o comércio eleva o bem estar dos países ou regiões envolvidas, elevar o intercâmbio comercial e promover a integração enfrenta resistências não apenas de ordem formal como as barreiras comerciais representadas por tarifas, mas também fatores estruturais associados aos custos de comércio em sentido mais amplo e, em particular os custos de transporte. Tais fatores afetam não apenas o comércio entre países, mas também o comércio entre regiões dentro dos países, o que, às vezes contribui para conservar grandes disparidades regionais.

A pesquisa em torno da questão do comércio – entre regiões de um mesmo país e entre países – apresenta relevância sob o aspecto acadêmico, mas também sob o aspecto da formulação de política para promover o comércio e a integração entre países e entre regiões de um mesmo país. No Brasil existe uma dificuldade em relação à disponibilidade de dados sobre comércio entre as unidades da federação. Embora não seja uma exclusividade do país, isso representa uma limitação ao maior aprofundamento nos estudos sobre comércio entre as regiões.

No presente estudo são analisados os fluxos de comércio das regiões brasileiras por meio de um modelo gravitacional. O objetivo é estimar as elasticidades do comércio das regiões brasileiras, bem como o efeito fronteira entre unidades da federação e entre estas e o exterior, em particular os países do Mercosul. De uma forma geral o trabalho procura contribuir com a literatura sobre fluxos interestaduais de comércio e estabelecer comparações com outros estudos feitos na área a fim identificar mudanças relevantes no padrão do comércio entre as unidades da federação. O trabalho utiliza a matriz de comércio interestadual construída por Vasconcelos e Oliveira (2006)

Em termos metodológicos, o modelo gravitacional é estabelecido na literatura sobre os fluxos de comércio. O trabalho visa identificar alterações relevantes na estrutura dos fluxos de comércio das regiões brasileiras, considerando que a abertura comercial nos anos noventa produz alterações relevantes na estrutura econômica do país e nas relações inter-regionais.

A equação gravitacional é um instrumento de investigação empírica bastante utilizado em estudos de fluxos de comércio exterior bem como de comércio regional. Através da equação gravitacional, vários aspectos da estrutura de comércio de uma região podem ser quantificados, de modo que podemos estabelecer como objetivos específicos quantificar as elasticidades do comércio das regiões com o país e com o exterior, bem como o efeito da existência de fronteira nacional.

O estudo dos fluxos de comércio nesse cenário ganha importância adicional. Remonta aos anos sessenta os primeiros estudos sobre os determinantes dos fluxos bilaterais de comércio. Tinbergen (1962) e Linnemann (1966) são pioneiros nessa questão. Esses autores utilizaram como estrutura empírica o que ficou conhecido na literatura como modelo gravitacional, apoiado no conceito de gravidade da mecânica clássica. A idéia é muito intuitiva. Por um lado, afirma que os fluxos de comércio são mais intensos entre países de maior densidade econômica, representada pelo produto interno bruto; por outro lado, o comércio é limitado por fatores de resistência como distância e outros tipos de barreiras.

Como estratégia empírica, a equação gravitacional mostrou-se um sucesso, antes mesmo de receber fundamentos teóricos mais rigorosos. A robustez dos experimentos empíricos motivou a pesquisa em busca de fundamentos que dessem suporte teórico às evidências. Talvez em função dos resultados, o modelo gravitacional consolidou-se nos últimos anos como método de estudo dos fluxos de comércio e, além disso, mostrou-se apropriado a vários outros exercícios empíricos, como fluxos migratórios, investimentos diretos, entre outros.

Além de ajustar-se bem aos dados empíricos, o modelo gravitacional pode oferecer *insight* para responder questões não resolvidas pela teoria convencional. Visto por este lado, o modelo gravitacional pode muito bem somar-se à teoria do comércio internacional que procura explicar o comércio nos modelos de concorrência monopolística, baseado na diferenciação de produtos e na existência de retornos crescentes de escala. Nesse caso o comércio ocorre entre países com similar dotação de fatores e o padrão de comércio que se estabelece é do tipo intra-indústria, e não tipo Heckscher-Ohlin. Krugman (1979, 1980).

Os fundamentos microeconômicos para o modelo gravitacional foram estabelecidos por vários autores Anderson (1979), Bergstrand (1985, 1989), Helpman e Krugman (1985). Em período mais recente, Deardorff (1998), Hummels (2001), Feenstra, Markusen e Rose (2001).

Pode-se notar que a literatura sobre fluxos de comércio se estendeu em várias direções. Em princípio os estudos empíricos procuram controlar aspectos culturais como língua comum, formação histórica (por exemplo para ex-colônias), fronteiras comum, adjacências; aspectos econômicos tais como: se os países fazem parte de acordos regionais de comércio (área de livre comércio ou união aduaneira), possuem moeda comum ou participam de uma união monetária. Outro aspecto recentemente considerado é a estrutura das instituições dos países como determinante do comércio.

Nos últimos anos o modelo foi utilizado para analisar problemas econômicos muito variados. Portes e Rey (2005) argumentam que o modelo gravitacional se ajusta tão bem em modelos de fluxos financeiros internacionais, quanto em modelos de comércio no mercado de bens. Egger e Pfaffermayr (2004) estimam os efeitos da distância como determinante comum sobre os fluxos de comércio e de investimentos estrangeiros diretos – FDI. Helliwell (1997) utiliza o modelo gravitacional para analisar fluxos bilaterais de comércio, bem como os efeitos de movimentos migratórios sobre os fluxos de comércio. Zhu e Yang (2004) utilizam o modelo gravitacional para analisar contágios em crises financeiras.

Uma aplicação bem sucedida do modelo gravitacional consiste em estimar os efeitos do comércio em escala nacional ou entre unidades de uma federação. Nessa perspectiva destacam os trabalhos de McCallum (1995), Evans (2003), Anderson e Van Wincoop (2003) para as economias americana e canadense e, no Brasil, destaca-se o trabalho de Hidalgo e Vergolino (1998), para as relações comerciais do nordeste do Brasil com o resto do país e com o resto do mundo.

Os resultados de MacCallum (1995) causaram certa apreensão pelo elevado viés presente no comércio entre províncias canadenses, em torno de vinte vezes mais, comparado ao comércio entre as províncias e estados americanos. Helliwell (1997) estima o efeito fronteira através de uma equação gravitacional para o comércio Canadá-Estados Unidos e compara com o comércio entre os países da OCDE e encontra um efeito fronteira substancialmente menor entre os países da OCDE.

No Brasil, os fluxos de comércio interestaduais constituem um capítulo mais ou menos obscuro das estatísticas econômicas brasileiras. Chega até mesmo a surpreender que se tenham informações em riqueza de detalhes sobre o comércio exterior brasileiro, ao passo que os dados sobre o comércio doméstico sejam tão escassos e esporádicos, resultado de esforços, ora de alguns pesquisadores, ora de órgãos oficiais, sem, contudo, constituir uma atividade

sistemática de geração de informações sobre as relações comerciais entre estados. Portanto, a existência de dados é uma limitação neste tipo de trabalho. Diante deste fato, optou-se por estimar um modelo de comércio das unidades da federação com Brasil e com uma amostra de 51 países.

Além desta introdução, o trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 discute os aspectos teóricos que fundamentam a equação gravitacional e apresenta os procedimentos metodológicos na aplicação do modelo; na seção 3 são apresentadas aplicações do modelo gravitacional no Brasil; a seção 4 apresenta os dados utilizados no trabalho; a seção 5 apresenta o modelo a ser estimado; a seção 6 apresenta os resultados do modelo; e, por fim, na seção 7 são apresentadas as conclusões do trabalho.

## 2. Aspectos Teóricos do Modelo Gravitacional e Metodologia

Muitos trabalhos usam o modelo gravitacional na literatura sobre fluxos de comércio, sobretudo pela sua aderência aos dados empíricos. Na verdade, os trabalhos clássicos nessa área tinham um forte apelo empírico. Como em outras situações, a constatação de certas regularidades empíricas motiva a busca de fundamentos teóricos para lhes dar suporte. Assim ocorre com o modelo gravitacional, que só depois recebe fundamentos teóricos.

A formulação básica do modelo gravitacional associa os fluxos de comércio entre dois países  $i$  e  $j$ , respectivamente, às rendas dos países como fatores de atração e a distância como um fator de resistência. Assim os fluxos de comércio  $T_{ij}$  entre  $i$  e  $j$ , são expressos pela equação:

$$T_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{D_{ij}} \quad (1)$$

onde  $Y_i$  e  $Y_j$  representam respectivamente, as rendas dos países  $i$  e  $j$ , e  $D_{ij}$  a distância entre  $i$  e  $j$ . A especificação mais utilizada na estimação do modelo gravitacional é a log linear

$$\ln T_{ij} = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_i + \beta_2 \ln Y_j + \beta_3 \ln DIST_{ij} + \beta_4 \ln POP_i + \beta_5 \ln POP_j + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

onde  $Y_i$  representa a renda do país (estado)  $i$ ,  $Y_j$  representa a renda do país (estado)  $j$ ,  $DIST_{ij}$  representa a distância entre  $i$  e  $j$ ,  $POP_i$  e  $POP_j$  representam, respectivamente, as populações dos países  $i$  e  $j$ ,

Contudo, vários autores procuraram dotar as regularidades empíricas do modelo gravitacional de fundamentos microeconômicos. Nesse aspecto, Anderson (1979) mostra que a equação gravitacional pode ser derivada a partir de um sistema de despesas e preferências homotéticas. Krugman (1980) apresenta um modelo de comércio em um ambiente de competição monopolista e custos de transporte. Deardorff (1998) mostra que a equação gravitacional pode ser derivada do modelo Heckscher-Ohlin. Krugman antecipa o problema do viés doméstico, idéia amplamente difundida na literatura de comércio. Obstfeld e Rogoff (2000) identificam nos custos de comércio a origem vários problemas em economia internacional, inclusive o problema do viés doméstico. Hummels (2001), por seu turno, procura modelar diretamente os custos de transporte.

Em uma série de trabalhos Bergstrand (1985) deriva a equação gravitacional, primeiro supondo preferências com elasticidade de substituição constante (CES) e diferenciação de produtos do tipo Armington – pelo país de origem – e depois generaliza o modelo gravitacional e mostra que este pode ser derivado tanto em um ambiente do tipo Heckscher-Ohlin como em um contexto do tipo Helpman-Krugman, com diferenciação de produtos. Bergstrand (1989).

Feenstra, Markusen e Rose (2001) mostram que o modelo gravitacional pode ser derivado de uma variedade de modelos. Tanto em modelos com produtos diferenciados e

concorrência imperfeita – Dixit-Norman (1980), Krugman (1979, 1980), Helpman-Krugman (1985) – como no sentido de Armington – diferenciação por país de origem. Por outro lado a equação gravitacional também pode ser derivada em modelo de *dumping recíproco*, com ou sem barreiras à entrada. O trabalho conclui que diferentes teorias conduzem a diferentes efeitos sobre o mercado doméstico, e estes são significativamente importantes.

Após os trabalhos clássicos de Tinbergen (1962) e Linnemann (1966), muitos outros trabalhos surgiram nessa mesma linha. Aitken (1973) utiliza o modelo gravitacional para avaliar o impacto da Comunidade Econômica Européia-CEE e Associação Européia de Livre Comércio-AELC, no período 1959-67, nos fluxos de comércio regional. Tanto a CEE quanto a AELC apresentam criação de comércio bruto. Contudo a criação de comércio na CEE é maior do que na AELC.

Ainda no âmbito dos estudos empíricos, alguns autores se dedicaram ao estudo do *efeito fronteira* no comércio internacional. Nessa perspectiva destacam-se os trabalhos de McCallum (1995), Eevans (2003), Anderson e van Wincoop (2003), que introduz o conceito de *variável de resistência multilateral*, captado pelo índice de preços ao consumidor.

Há uma literatura que tem se desenvolvido nos últimos anos, que procura recuperar os determinantes espaciais das relações comerciais. A idéia de que os custos de transporte são a causa original de uma série de problemas na economia internacional foi sugerida por Obstfeld e Rogoff (2000). A questão central é a introdução de custos de comércio (transporte, tarifas, barreiras não tarifárias, entre outros) como fator explicativo de vários problemas econômicos internacionais, em particular o problema do *viés doméstico*.

Andrew Rose tem dedicado um grande esforço ao estudo dos impactos dos acordos comerciais e das uniões monetárias sobre os fluxos de comércio. Os resultados mostram que moeda comum é um forte impulsionador do comércio. O fato de utilizar a mesma moeda praticamente dobra o comércio os países envolvidos<sup>1</sup>.

Em uma série de trabalhos sobre o comércio dos Estados Unidos, Wall (1999, 2000) e Cheng e Wall (2005) utilizam a abordagem de efeitos fixos para avaliar os impactos da política comercial americana. Os trabalhos encontram resultados robustos para as variáveis usuais do modelo gravitacional.

Cheng e Wall (2005) levantam uma preocupação com relação à questão da heterogeneidade. Afirmam que estimativas do modelo gravitacional são viesadas quando não é controlada a heterogeneidade. A fim de comparar as vantagens e desvantagens de cada método de estimação, os autores comparam várias especificações. Entre todos os modelos estimados, o modelo de efeitos fixos apresentou os resultados mais satisfatórios.

A especificação geral do modelo gravitacional em uma abordagem de efeitos fixos pode ser feita a partir da equação abaixo. Nesta formulação geral, o volume de comércio entre os países *i* e *j* no ano *t* é caracterizado pela equação

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + \beta'_{ijt} Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

onde  $X_{ijt}$  são as exportações do país *i* para o país *j*, no ano *t* e  $Z'_{ijt} = [z_{it}, z_{jt} \dots]$  é um vetor  $1 \times k$  de variáveis explicativas do modelo gravitacional (PIB's, população, distância, etc) e  $\beta_{ijt}$  um vetor de parâmetros. O intercepto tem três partes: uma comum para todos os anos e países,  $\alpha_0$ ; uma específica para cada ano e comum a todos os parceiros  $\alpha_t$  e uma específica a cada par de países e comum para todos os anos  $\alpha_{ij}$ . O termo  $\varepsilon_{ijt}$  uma perturbação normalmente distribuída, com média zero e variância constante. Os modelos de efeitos fixos estimados são variações em torno do modelo especificado pela equação (3). Segundo Feenstra (2004), uma vez que a

<sup>1</sup> Ver Rose (2000), Rose (2001), Rose e van Wincoop (2001), Glick e Rose (2002).

abordagem dos efeitos fixos gera estimativas eficientes, ela deve ser preferida pela simplicidade computacional.

### 3. Evidências Empíricas da Equação Gravitacional para o Brasil

No Brasil, os trabalhos nessa área são relativamente recentes, embora muitos esforços tenham sido empreendidos nos últimos anos. Entre os trabalhos pioneiros com essa abordagem destaca-se Hidalgo e Vergolino (1998). Hidalgo e Vergolino estimaram o modelo gravitacional considerando os fluxos de comércio do Nordeste para o Brasil e para o exterior, para o ano de 1991. O modelo estimado introduz uma variável *dummy* para captar o efeito fronteira. Os resultados mostraram-se satisfatórios do ponto de vista teórico e, em sua maioria, significativos do ponto de vista estatístico. Os resultados mostram alta elasticidade das exportações em relação ao produto bruto regional. Além da existência de fronteiras mostrarem-se relevantes, os fluxos de comércio domésticos são mais significativos do que os externos. *Por fim os autores encontram uma elasticidade do comércio do Nordeste em relação ao produto doméstico bruto regional menor do que a elasticidade do comércio em relação ao produto doméstico bruto dos estados importadores, o que sugere um resultado novo, não observado na literatura.* Hidalgo e Vergolino (1998). Silva, Justo e Magalhães (2004) encontram resultados similares para o comércio da região Nordeste com o Brasil e uma amostra de 20 países.

Objetivando avaliar a evolução dos fluxos de comércio entre 44 países e, em particular, os efeitos de acordos preferenciais de seis blocos, Piani e Kume (2000) estimaram um modelo gravitacional para o período 1986-1997. Além das variáveis básicas do modelo (produto dos países envolvidos, distância) foram incorporadas a variável distância relativa e variáveis *dummies* para captar efeitos de fronteira, idioma comum e também para acordos regionais. Os resultados se mostraram consistentes conforme os sinais esperados e estatisticamente significativos em sua maioria. As estimativas foram realizadas para o período 1986/97, e para os sub-períodos 1986/88, 1989/91, 1992/94 e 1995/97.

Muitos trabalhos têm procurado estimar os efeitos de acordos comerciais entre blocos econômicos. As duas últimas décadas do século XX foram caracterizadas de um lado pela abertura comercial em muitos países marcadamente fechados e, ao mesmo tempo, pela formação de blocos regionais de comércio.<sup>2</sup> Em menor escala, alguns trabalhos avaliam os impactos regionais da abertura comercial. Vários são os aspectos a serem considerados tais como mudança na estrutura da indústria, e conseqüentemente na estrutura das exportações regionais.

Castilho (2001) utiliza a abordagem de *efeitos fixos* ao nível de países e de produto para estimar o modelo gravitacional por setores ao nível de agregação SH2 (dois dígitos da classificação SH). O objetivo é avaliar o impacto das barreiras às exportações do Mercosul para a União Européia diante das negociações de um acordo regional Mercosul-EU. Os resultados não foram muito animadores. Muitos dos parâmetros estimados não se mostraram significativos e alguns apresentaram sinal contrário ao esperado. No que se refere à sensibilidade às barreiras comerciais, verificou-se o seguinte: dos 98 setores considerados, as estimativas apresentaram resultados significativos e sinal esperado em 37. Quanto às barreiras não tarifárias, dos 98 setores 65 apresentam algum tipo de proteção não tarifária, dos quais 21 apresentaram resultados significativos e sinal esperado.

Porto e Canuto (2002) estimam um modelo gravitacional para avaliar os impactos do Mercosul sobre as regiões e sobre os setores da atividade econômica no período 1990-2000.

---

<sup>2</sup> Castilho (2002) resenha uma extensa lista de trabalhos que avaliam impactos de acordos comerciais sobre a economia brasileira tais como Alca, Mercosul-União Européia, envolvendo diferentes metodologias.

Os autores encontram efeitos positivos do Mercosul sobre o comércio das regiões brasileiras. Mostram que as regiões Sul e Sudeste são as principais beneficiadas com o Mercosul.

Azevedo (2002) procura mensurar os efeitos do Mercosul sobre os fluxos de comércio entre os países membros e entre estes e o resto do mundo. Estima uma equação gravitacional com dados internacionais para 1987-1998. Encontram resultados parcialmente favoráveis às predições do modelo.

Paz e Franco Neto (2003) utilizam o modelo gravitacional para estimar os efeitos das fronteiras nacionais sobre os fluxos de comércio entre os estados brasileiros e entre estes e o exterior. Os resultados quanto aos impactos do Mercosul sobre os fluxos de comércio bilateral são ambíguos, pois dependem do tratamento dado às observações com valor zero. Além do modelo em OLS, excluindo as observações de valor zero, os autores implementam um modelo seguindo Wall (2000), que sugere tratar a variável dependente como o volume de comércio entre dois parceiros somado à unidade, o que elimina o problema das observações de valor zero. Outra alternativa é implementar o modelo tobit para dados censurados. Para o Mercosul, embora as regressões apresentem os sinais esperados, não apresentam significância estatística.

Em outro trabalho, Azevedo et al (2006) avaliam os efeitos da criação da Alca sobre os fluxos de comércio para os países da região, em particular o Mercosul. Os autores estimam um modelo linear por mínimos quadrados ordinários e um modelo tobit para lidar os valores nulos da variável dependente. Grande parte dos coeficientes estimados se mostraram significativos e apresentaram os sinais esperados.

Uma questão de grande relevância, porém pouco explorado como problema de pesquisa são os aspectos regionais da abertura comercial. Essa questão torna-se ainda mais importante quando se considera a diversidade estrutural da economia brasileira, resultante da sua distribuição espacial dos fatores produtivos. É certo que essas assimetrias nas estruturas produtivas regionais se refletem em seu comércio exterior e, ainda mais, absorvem de maneira diferenciada choques como a abertura comercial. Uma dificuldade importante enfrentada pelas pesquisas nessa área refere-se à escassez de dados e, em alguns casos a irregularidade e qualidade da sua geração.

#### **4. Dados Utilizados**

Os dados utilizados neste trabalho pertencem às fontes a seguir descritas: os dados sobre comércio ao nível das unidades da federação são da Secex – Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC) obtidos através do Sistema Alice. O sistema Alice disponibiliza dados de comércio a partir de 1989, o que representa uma vantagem por alcançar um período anterior à abertura propriamente dita e aos grandes eventos que se seguiriam nos anos noventa. O Produto Interno Bruto (PIB) das unidades da federação são estimativas fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Com respeito aos dados do comércio inter-estadual foram obtidos da matriz de comércio inter-estadual construída por Vasconcelos e Oliveira (2006).

Dados de população e PIB dos países são tomados World Development Indicators fornecido pelo Banco Mundial. Em relação à distância entre os países, bem como dados sobre fronteira, foi consultado o World Factbook, produzido pela CIA (Central Inteligency Agency). Como medida para a distância foi utilizada a regra do grande círculo que estabelece a menor distância entre dois pontos em uma superfície esférica, calculada com base nas medidas das coordenadas do ponto de origem e de destino. Esta medida tem a vantagem de unificar as medidas de distância entre todas as localidades. Foi obtida no site <http://www.infoplease.com/atlas/>.

## 5. Modelo Estimado

O modelo de efeitos fixos procura contornar alguns problemas dos modelos *cross-section*. A crítica mais freqüente que se faz aos modelos *cross-section* é que suas estimações não controlam heterogeneidade. Para ilustrar, suponha que um país  $i$  tem como parceiros dois países  $j$  e  $s$ , idênticos em renda, distância e população. Contudo, pode ocorrer de o comércio bilateral entre estes e o país  $i$  ser distinto, ao contrário do esperado. Essa é uma crítica comum que se faz às estimações *cross-section*. O problema reside na existência de fatores que afetam o comércio bilateral que não são captados pelas variáveis tradicionais do modelo gravitacional, mas são captados parcialmente por meio de variáveis *dummy*.

O modelo estimado com base na equação (4) para o comércio bilateral entre os 26 estados da federação mais o Distrito Federal e uma amostra de 51 países que representam em torno de 95% das exportações brasileiras. O fluxo bilateral de comércio entre os as unidades da federação e seus principais parceiros comerciais foi modelado como a soma das exportações do estado com valor absoluto das importações do parceiro comercial. Além disso, foi adicionada a unidade ao valor do comércio bilateral para permitir a especificação logarítmica, no caso de o valor do comércio nulo. A equação abaixo foi estimada por mínimos quadrados ordinários para o período analisado.

$$\ln(1 + X_{ijt}) = \alpha + \beta_1 \ln PIB_{it} + \beta_2 \ln PIB_{jt} + \beta_3 \ln DIST_{ij} + \beta_4 \ln POP_{it} + \beta_5 \ln POP_{jt} + \beta_6 BORD_{ij} + \beta_7 MERC + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

Onde  $X_{ijt}$  representa o fluxo de comércio entre um estado  $i$  e um estado ou país  $j$ ,  $PIB_{it}$  é o produto interno bruto do estado  $i$  no ano  $t$ ,  $PIB_{jt}$  é produto interno bruto do estado ou país parceiro,  $j$ .  $DIST_{ij}$  é a distância entre o estado  $i$  e o estado/país  $j$ ,  $POP_{it}$  é população do estado  $i$ ,  $POP_{jt}$  população do estado ou país  $j$ ,  $BORD_{ij}$  é uma variável *dummy* que assume valor 1 se o parceiro comercial é um estado brasileiro ou pertencente à região Nordeste, a variável  $MERC$  foi introduzida para captar eventuais efeitos do Mercosul,  $\alpha$ ,  $\beta_1$  a  $\beta_7$  são parâmetros a serem estimados e  $\varepsilon_{ijt}$  é um termo de erro normalmente distribuído.

## 6. Resultados

Como é documentado na literatura sobre fluxos de comércio, o modelo gravitacional tem o mérito de ajustar bem os dados de comércio. Na perspectiva geral da análise do comércio das regiões brasileiras, foi estimado um modelo de comércio inter-estadual para as regiões Norte, Nordeste e Sul-Sudeste (as regiões Sul e Sudeste foram agregadas em função da crescente complementaridade das regiões<sup>3</sup>).

O modelo considera as variáveis principais do modelo gravitacional, o produto interno bruto como fator de atração – dos parceiros – e a distância entre eles como fator de resistência ao comércio e também procura medir o efeito fronteira. São avaliados ainda os efeitos da fronteira regional e a existência de contigüidade entre unidades da federação. Além disso utiliza-se uma variável *dummy* para captar o efeito da formação do Mercosul sobre o comércio das unidades da federação.

Na ausência de fronteiras nacionais, *ceteris paribus*, o comércio é determinado pelos fatores de atração e resistência aos fluxos comerciais entre os parceiros. Contudo, a fronteira é um fator importante para as relações comerciais entre regiões e países. Alguns estudos empíricos utilizando a equação gravitacional documentam a presença do efeito fronteira no

<sup>3</sup> Este critério foi utilizado também EME Silveira Neto (2005).



comércio da região Nordeste do Brasil como Hidalgo e Vergolino (1998) que utilizam dados de 1991; Silva, Justo e Magalhães (2004) estimam um modelo comércio do Nordeste para as unidades da federação mais um conjunto de vinte países que representam em torno de 80% das exportações brasileiras. O trabalho de Silva, Justo e Magalhães (2003) considera como variável dependente as exportações entre os parceiros comerciais (estado-estado ou estado-país).

O efeito fronteira é analisado e se estende a análise para o comércio bilateral das unidades da federação mais um conjunto de 51 países que representam em média 95% por cento das exportações brasileiras. Os resultados, de um modo geral, são favoráveis às hipóteses do modelo gravitacional. Primeiro serão analisados os resultados referentes ao comércio do Nordeste com o Brasil e o resto do mundo reportados na tabela 1. O modelo (1) estima a forma mais simples do modelo gravitacional. Os resultados mostram adequação com as suposições do modelo, ou seja, de que o comércio entre dois países ou regiões é determinado por fatores de atração – renda ou produto dos parceiros – e por fatores de resistência ao comércio representado pela distância. Portanto, os resultados atendem à suposição. Um resultado usual é que o produto doméstico apresente uma elasticidade maior que o produto do parceiro comercial. No caso, a elasticidade do comércio em relação ao produto doméstico é 3,34, indicando que o aumento de um ponto percentual no produto doméstico eleva em o fluxo de comércio em 3,34 pontos percentuais. Por sua vez, a elasticidade em relação ao parceiro comercial é de 1,55 pontos percentuais, indicando que o produto do parceiro comercial tem um efeito menor sobre o fluxo do comércio bilateral, ainda que se apresente acima da unidade. O coeficiente da variável  $\log(\text{dist}_{ij}) = -3,65$  – logaritmo da distância – também apresenta-se significativo em termos estatístico e econômico. Este coeficiente reflete os vários custos que reduzem a atividade comercial.

Tabela 1: Equações de Comércio do Nordeste com o Brasil e o Resto do Mundo.

Variável explicativa	Modelo			
	1	2	3	4
Log(Pibi)	3,34* (0,77)	3,36* (0,71)	3,36* (0,71)	3,36* (0,71)
Log(Pibj)	1,55* (0,16)	1,88* (0,16)	1,88* (0,16)	1,90* (0,16)
Log(Popi)	-0,66 (0,95)	-0,66 (0,89)	-0,65 (0,89)	-0,67 (0,89)
Log(Popj)	-4,27* (0,19)	- 0,24*** (0,18)	-0,24 (0,18)	-0,20 (0,18)
Log(Distij)	-3,65* (0,26)	-2,24* (0,39)	-2,28* (0,41)	-1,88* (0,39)
BORD Brasil		6,38* (0,65)	6,35* (0,66)	
BORD Nordeste		-1,61** (0,83)	- 1,53** (0,84)	-0,80 (0,85)
Contig			-0,36 (1,02)	0,03 (1,02)
Mercosul				6,98* (0,66)
R2	0,34	0,42	42	0,44

N. de observações	693	693	693	693
-------------------	-----	-----	-----	-----

Notas: 1) Entre parêntesis erro padrão; 2)As equações foram estimadas por mínimos quadrados ordinários com erro padrão robusto de White; 3) As equações foram estimadas com um termo constante, não reportado; 4) (\*) indica significância ao nível de 1% de probabilidade; (\*\*) indica significância ao nível de 5% de probabilidade; (\*\*\*) indica significância ao nível de 10% de probabilidade.

Em relação à variável população é preciso qualificar que não existe um ponto consensual em relação ao sinal do seu coeficiente. Pode-se argumentar que uma população grande pode ser indício de um grande mercado o que, em princípio, incentiva o comércio. Por outro lado, ser também um fator de redução da renda per capita, o que tem um efeito contrário. Além do que, os sinais encontrados em relação aos coeficientes da população não são tão quanto em relação ao produto e distância, por exemplo.

A variável de interesse é uma *dummy*, BORD Brasil, que capta o efeito da fronteira nacional para o comércio da região Nordeste. No modelo (2) a variável *dummy* assume valor 1 para o comércio entre os estados do Nordeste e as demais unidades da federação e zero caso contrário. Como se pode notar, o efeito da fronteira – coeficiente da variável *dummy* – se mostra estatisticamente significativa.

Dois questões chamam a atenção. Primeiro é a magnitude do coeficiente 6,38, que é surpreendentemente elevado, o que gera um efeito de  $589,93\{\exp(6,38)=589,92\}$ . Isto significa que o comércio entre os estados brasileiros e o Distrito Federal 589,92 vezes maior do que com o exterior. Os coeficientes estimados em Hidalgo e Vergolino (1998) em 2001 ficam acima de 2. Segundo, com a abertura comercial e o maior coeficiente de abertura da economia, seria esperado que o efeito da fronteira nacional fosse reduzido. Os resultados são consistentes com Paz e Franco Neto (2003) que em trabalho mais abrangente sobre o comércio internacional e o comércio inter-estadual do Brasil encontra resultados aproximados aos aqui apresentados. Segundo Paz e Franco Neto (2003), uma das possíveis explicações para os trabalhos que encontram efeito fronteira menor é a exclusão das observações com valor zero. Além do mais, estes autores identificam uma elevação no coeficiente que representa o efeito fronteira ao longo dos anos. Os autores encontram um valor de  $4,58(\{\exp(4,58)=97,51\})$  para uma amostra de 192 países e as 27 unidades da federação. Silva, Justo e Magalhães (2004) encontram valores médios para o coeficiente *dummy* fronteira no comércio da região Nordeste com Brasil e mais 20 parceiros comerciais próximos a  $2\{\exp(2)=7,38\}$ .

Considerando a formação do Mercosul em 1991, constituído pelo Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, foi admitida a hipótese de que o Brasil e, portanto, as unidades da federação, formam um mercado único. Com isso, foi estimada a equação (4) com uma variável *dummy* que é igual à unidade para as unidades da federação mais Argentina, Paraguai e Uruguai, zero caso contrário. Os resultados indicam que o comércio entre as unidades da federação e os países do Mercosul é maior do que em relação aos demais países parceiros. Ainda existem controvérsias quanto aos efeitos dos acordos regionais de comércio, pois estes podem gerar ganhos de comércio ou desvio de comércio. No primeiro caso, ocorre aumento do comércio entre os países membros pela maior especialização com base na eficiência. O segundo caso ocorre quando o aumento do comércio se baseia na substituição de importações mais baratas de países fora do acordo por importações dos países membros, em decorrência das barreiras impostas aos países extra-bloco. Isso reforça algumas evidências quanto à criação e desvio de comércio no Mercosul. Yeats (1998) mostrou que parte do crescimento do comércio entre os países membros do Mercosul deve-se ao desvio de comércio.

Uma vez mais, chama a atenção o fato de que o valor elevado do coeficiente da variável fronteira  $1074,91\{\exp(6,91)=1074,91\}$ , o que indica que o comércio entre as unidades da federação mais os países do Mercosul seria 1.074,91 vezes maior do que o

comércio com os outros países. De fato este resultado é muito elevado, embora compatível com resultados encontrados em Paz e Franco Neto (2003).

Foi introduzida uma dummy a fim de verificar a importância da fronteira regional. Assim ela assume valor 1 o comércio entre estados da região e zero caso contrário. O coeficiente estimado apresenta sinal negativo, o que implica que o comércio dos estados do Nordeste é mais fraco do que com o conjunto dos estados brasileiros. Ou seja, pertencer a região Nordeste não é motivo para existência de um comércio mais vigoroso na região.

Resultado similar foi encontrado por Silva, Justo e Magalhães (2004). Contudo, apenas em um caso, o coeficiente apresentou significância estatística. Considerando-se o fato de a região Nordeste apresentar um coeficiente abertura muito baixo, este resultado surpreende.

O modelo de comércio da região Norte é apresentado na tabela 2. Os resultados mostram que o produto doméstico tem um efeito muito forte sobre o comércio da região. O modelo (2) introduz uma variável dummy que capta o efeito fronteira nacional BORD Brasil que assume valor 1 para o comércio de um estado para outro e zero caso contrário. O coeficiente estimado é consideravelmente elevado e estatisticamente significativo. O comércio da região com os demais estados brasileiros é  $1118,8\{\exp(7,02)=1118,8\}$  vezes maior do que com o resto do mundo. O coeficiente estimado para a fronteira com os próprios estados da região Norte apresenta um valor baixo  $1,9\{\exp(0,69)=1,9\}$  mas não apresenta significância estatística.

Enquanto a fronteira com os demais estados do Norte não apresentam significância estatística, a variável *dummy* que capta contigüidade entre estados apresenta significância estatística e relevância econômica.

Tabela 2: Equações de Comércio da Região Norte com o Brasil e o Resto do Mundo (1999).

Variável explicativa	Modelo			
	1	2	3	4
Log(Pibi)	4,71* (0,65)	2,71* (0,67)	2,76* (0,67)	4,56* (0,60)
Log(Pibj)	1,80* (0,15)	1,96* (0,15)	1,95* (0,15)	2,11* (0,14)
Log(Popi)	-0,72 (0,76)	0,91 (0,74)	0,82 (0,74)	-0,79 (0,69)
Log(Popj)	-1,66* (0,19)	-0,88* (0,19)	-0,90 (0,19)	-0,91* (0,19)
Log(Distij)	-3,62* (,036)	-2,32* (0,38)	-2,15* (0,40)	-1,48* (0,44)
BORD Brasil		7,02* (0,75)	7,00* (0,75)	
BORD Norte		0,69 (0,75)	0,07 (0,09)	0,71 (0,83)
Contig			2,19* (0,71)	2,64* (0,78)
Mercosul				8,15* (0,90)
R2	0,53	0,61	0,61	0,61
N. de observações	538	538	538	538

Notas: 1) Entre parêntesis erro padrão; 2)As equações foram estimadas por mínimos quadrados ordinários com erro padrão robusto de White; 3) As equações foram estimadas com um termo constante, não

reportado; 4) (\*) indica significância ao nível de 1% de probabilidade; (\*\*) indica significância ao nível de 5% de probabilidade; (\*\*\*) indica significância ao nível de 10% de probabilidade.

No modelo (4) a dummy para fronteira nacional foi substituída por uma dummy que assume valor 1 para estados brasileiros e países do Mercosul e zero caso contrário. Ou seja, assume que se trata de um mercado único. O coeficiente estimado mostra-se surpreendentemente elevado e estatisticamente significativo. O comércio entre estados brasileiros e Mercosul é muito maior do que com os demais parceiros comerciais  $3463,4\{\exp(8,15)=3463,4\}$ .

Por considerações já expostas, as regiões Sul e Sudeste foram agregadas, de modo que para efeito da estimação do modelo de comércio são tratadas como uma única região. Os resultados encontram-se na tabela 3. O modelo (1) estima uma equação gravitacional padrão do fluxo de comércio contra o logaritmo do PIB doméstico, do PIB do parceiro comercial, a população do estado e a população do parceiro comercial e, ainda, a distância entre o estado e seu parceiro comercial. Os resultados mostram que as variáveis do modelo gravitacional explicam uma parcela relevante do comércio da região. Os resultados para as regiões Sul-Sudeste mostram que a fronteira nacional importa para o comércio bilateral. A variável *dummy* para a fronteira nacional mostra que significância estatística e econômica. Por outro lado, a fronteira entre os estados da região não apresenta significância estatística. O coeficiente estimado para a *dummy* fronteira nacional foi 1,10, o que implica que o comércio da região com o Brasil é  $3,0\{\exp(1,10)=3,0\}$  vezes maior do que com o exterior.

Tabela 3: Equações de Comércio da Região Sul-Sudeste com o Brasil e o Resto do Mundo (1999).

Variável explicativa	Modelo			
	1	2	3	4
Log(Pibi)	1,17* (0,27)	0,88* (0,23)	0,87* (0,23)	1,04* (0,23)
Log(Pibj)	0,69* (0,03)	0,76* (0,03)	0,76* (0,03)	0,84* (0,03)
Log(Popi)	-0,28 (0,31)	0,02 (0,26)	0,02 (0,27)	-0,12 (0,26)
Log(Popj)	0,13* (0,04)	-0,10* (0,04)	-0,10* (0,04)	-0,06** (0,03)
Log(Distij)	-1,68* (0,04)	-1,42* (0,07)	-1,43* (0,08)	-0,82* (0,08)
BORD Brasil		1,10* (0,19)	1,10* (0,20)	
Bord Sul-Sudeste		0,12 (0,15)	0,16 (0,15)	0,78* (0,20)
Contig			-0,05 (0,16)	-0,12 (0,23)
Mercosul				2,65* (0,20)
R2	0,70	0,73	0,73	0,77
N. de observações	539	539	539	539

Notas: 1) Entre parêntesis erro padrão; 2) As equações foram estimadas por mínimos quadrados ordinários com erro padrão robusto de White; 3) As equações foram estimadas com um termo constante, não reportado; 4) (\*) indica significância ao nível de 1% de probabilidade; (\*\*) indica significância ao nível de 5% de probabilidade; (\*\*\*) indica significância ao nível de 10% de probabilidade.

O modelo (3) inclui uma *dummy* para contigüidade, ou seja considera a hipótese de que estados que possuem fronteira comum podem apresentar maiores incentivos ao comércio. O coeficiente para contigüidade apresenta sinal negativo e valor muito baixo. Contudo não apresenta significância estatística.

Para verificar o efeito do Mercosul sobre o comércio da região, foi introduzido uma variável *dummy* assume valor 1 se o comércio se dá entre um estado da federação ou um dos países do Mercosul e zero caso contrário. Então foi trocada a *dummy* fronteira nacional pela *dummy* Mercosul. O coeficiente estimado apresentou significância estatística e relevância econômica indicando que o comércio entre os estados brasileiros e os países do Mercosul é  $14,15 \{ \exp(2,65) = 14,15 \}$  maior do que com os demais países.

## 7. Conclusões

Os resultados do modelo sugerem que parte relevante do comércio das regiões brasileiras pode ser explicado a partir de um modelo com base na equação gravitacional. As estimações mostram, por um lado, no modelo de comércio entre o nordeste e as demais unidades da federação e uma amostra de 51 países, que as elasticidades do comércio da região em relação ao produto interno bruto da própria região é maior do que em relação ao produto interno bruto do parceiro comercial. Por outro lado, o efeito fronteira mostrou-se altamente significativo em termos econômicos e estatísticos. Estes resultados mostram um efeito muito elevado em comparação a trabalhos anteriores, como Hidalgo e Vergolino (1998).

Contudo, o modelo não mostrou resultados satisfatórios para o modelo de comércio da região Nordeste considerando o efeito fronteira da própria região, tanto no comércio do Nordeste com o Brasil e outros países, quanto no comércio do Nordeste com as demais regiões do país.

Um resultado interessante foi a estimação do efeito do Mercosul para o comércio dos estados brasileiros através de uma variável *dummy*. O resultado mostrou alta significância estatística e econômica, o que reflete o crescimento do comércio da região e eventual criação e desvio de comércio. O comércio entre os membros do Mercosul cresceu fortemente após a adoção do acordo. Os resultados apresentados neste trabalho mostram que o mercado formado pelos países do Mercosul tornou-se mais integrado.

Ficam evidenciadas as diferenças apontadas em Paz e Franco Neto (2003) quanto à definição da variável dependente e a questão do tratamento dado às observações de valor zero, o que altera significativamente o coeficiente em relação ao efeito fronteira.

Um fato relevante identificado no trabalho foi o aumento do efeito fronteira para o comércio dos estados do Nordeste com o Brasil e resto do mundo. Este efeito foi evidenciado em Paz e Franco Neto (2003) no contexto do comércio do Brasil com o exterior. De fato, enquanto a economia brasileira torna-se mais integrada em termos domésticos e com os países do Mercosul, parece que os fatores de resistência ao comércio com os demais países não foram reduzidos.

Este resultado de certo modo surpreende pelo fato de na última década a economia mundial, de modo geral, e a economia brasileira, em particular, ter-se tornado mais aberta. As equações de comércio mostram que a fronteira continua a ter importância apesar da abertura da economia. Por outro lado, a formação do Mercosul, favoreceu a ampliação do mercado doméstico e a formação de um mercado ampliado com as características de um mercado integrado.

Por fim ainda pode-se constatar a grande diferença existente no comércio das regiões brasileiras, resultado direto das suas estruturas produtivas. A estimação do modelo gravitacional para as regiões brasileiras em suas relações com o exterior mostrou uma grande

diferença em relação às elasticidades do comércio relativamente ao produto interno bruto e à distância. Quanto mais atrasadas as regiões do país maior a elasticidade do comércio em relação ao produto interno bruto doméstico e também é maior a resistência ao comércio.

## Referências

- AITKEN, N. D. The Effect of the EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis. *The American Economic Review*, v. 63, n. 5, 881-892, 1973.
- ANDERSON, J. E. A theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review*, v. 69, n. 1, 106-116, 1979.
- ANDERSON, J. E. e E. van WINCOOP. Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *The American Economic Review*, v. 93, n. 1, 170-92, 2003.
- AZEVEDO, A. F. Z. DE., PORTUGAL, M. S. e Barcellos Neto. Impactos comerciais da área de livre comércio das américas uma aplicação do modelo gravitacional. *Revista Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, 10(2), 237-267, 2006.
- BALTAGI, B. H., EGGER, P. e PFAFFERMAYR, M. A generalized design for bilateral trade flow models. *Economics Letters*. Vol 80, 391-397, 2003.
- BERGSTRAND, J. H. The Generalized Gravity Equation, Monopolist Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade. *Review of Economics and Statistics*. V. 67, n. 3, 474-481, 1985.
- BERGSTRAND, J. H. The Generalized Gravity Equation, Monopolist Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade. *Review of Economics and Statistics*. V. 71, n. 1, 143-53, 1989.
- CASTILHO, M. R. Integração regional e internacional do Mercosul: uma medida de integração e de acesso a mercados a partir da estimação do efeito-fronteira. XXXIV Congresso Nacional de Economia-ANPEC, Natal, 2005.
- CASTILHO, M. R. O acesso das exportações do Mercosul ao mercado europeu. TEXTO PARA DISCUSSÃO-IPEA,, n. 851, IPEA, Rio de Janeiro, 2001.
- CHENG, H-I. e WALL, H. J. Controlling for heterogeneity en gravity models of trade and integration. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. Vol. 87, pp.49-63, 2005.
- DEARDORFF, A. V. Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows. *Handbook of International Economics*, v. 1 ed. Por R. W. Jones e P. B. Kenen, 1984.
- DEARDORFF, A. V. (1995). Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Frictionless World? *NBER Working Paper*. N. 5377, National Bureau of Economic Research.
- EGGER, P. e PFAFFERMAYR, M. Distance, trade and FDI: A Hausman-Taylor SUR approach. *Journal of Applied Econometrics*. Vol. 19, pp.227-246, 2004.
- EVANS, C. L. "The Economic Significance of National Border Effects". *The American Economic Review*, v. 93, n. 4, p. 1291-1312. 2003.
- EVENETT, S. E KELLER, W. On theories explaining the success of the gravity equation. *Journal Political Economy*. Vol. 110, 281-316, 2002.
- FEENSTRA, R. Advanced International Trade: Theory and Evidence. *Princeton University Press*. 2004.
- FEENSTRA, R. C., MARKUSEN, J. R. e ROSE, A. K. Using the gravity equation to differentiate among alternative theories of trade. *Canadian Journal of Economics*. Vol. 34, 430-447, 2001.
- FIDRMUC, J. e FIDRMUC, J. Integration, desintegration and trade in Europe: evolution of trade relations during the 1990s. Center for Economic Research, n. 2000-12, 2000.
- FRANKEL, J. e ROSE A. An estimate of the effect of common currencies on trade an income. *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 117, n. 2, 437-466, 2002.

- GLICK R. e ROSE A. K. Does a currency union affect trade? The time-series evidence. *European Economic Review* 46, 1125 – 1151. 2002.
- HARRIGAN, J. Openness to Trade in Manufactures in the OECD. *Journal of International Economics*. 40, n. 1-2, 23-39, 1996.
- HARRIGAN, J. Scale Economies and the volume of trade. *The Review of Economics and Statistics*. 77 n. 2, 283-293, 1994.
- HAVERMAN, J. e HUMMELS, D. Alternative hypotheses and the volume of trade: the gravity equation and extent of especialization. *Canadian Journal of Economics*. Vol 37, 199-218, 2004.
- HELLIWELL, J. F. National borders, trade and migration. Working Paper n. 6027, National Bureau of Economic Research, 1997.
- HELPMAN, E. Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries. *Journal Of The Japanese And International Economies*. V. I, 62-81, 1987.
- HUMMELS, D. Towards a geography of trade costs. Purdue University, mimeo, September, 2001.
- HUMMELS, D. e LEVINSOHN. J. Monopolistic competition and international trade: reconsidering the evidence. *Quarterly Journal of Economics*. Vol. 110, 799-836, 1995.
- KRUGMAN, P. Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade. *Journal of International Economics*, v. 9, n. 4 pp.469-79, 1979.
- KRUGMAN, P. Scale Economies, product differentiation and the pattern of trade. *American Economic Review*. Vol. 70, 950-959, 1980.
- KUME O. E PIANI G. Efeitos regionais do Mercosul: uma análise diferencial-estrutural para o período 1990-1995. *Economia Aplicada*, v. 3, n. 1, 1999.
- LAI, H. E ZHU, S. C. The determinantes of bilateral Trade. *Canadian Journal of Economics*. Vol. 37, 459-483, 2004.
- LINDEMANN, H. An Econometric Study of International Trade Flows. Amsterdam: North-Holland (Contributions to Economic Analysis).1966.
- McCALLUM, J. National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns. *The American Economic Review*, vol. 85, n. 3, 615-623, 1995.
- OBSTFELD, M. e ROGOFF, K. The six major puzzles in international macroeconomics: is there a common cause? Center for International and Development Economics Research, University of California, Berkeley. 2000.
- PAZ, L. S. E MELLO FRANCO, A. Brazilian Border and Mercosur Integration Effects: An Exploratory Assessment Using the Gravity Model. XXXII Congresso Nacional de Economia, ANPEC, Porto Seguro, 2003.
- PIANI, G. e KUME, O. Fluxos bilaterais de comércio e blocos regionais: uma aplicação do modelo gravitacional. Texto para Discussão, IPEA, Rio de Janeiro, 2000.
- PORTO P. C. S. e CANUTO, O. Mercosul: gains from regional integration and exchange rate regimes. *Economia Aplicada*, v. 6, n. 4, 2002
- PORTO, P. DE S. E CANUTO, O. Uma Avaliação dos Impactos Regionais do Mercosul Usando Dados em Painel. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 34, n. 3, 465-490. 2004.
- ROSE A. K. One Money, One Market: Estimating the Effect of Common Currencies on Trade. *Economic Policy*. 2000
- ROSE, A . K. e E. van WINCOOP. National Money as a Barrier to International Trade: The Real Case for Currency Union. *The American Economic Review*, vol. 91, n. 2, 386-90. 2001.
- ROSE, A. K. e ENGEL, C. Currency unions and international integration . *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 34, No. 3, 2002.
- ROSE, A.K. Currency unions and trade: The e effect is large. *Economic Policy* 33 (October), 449–461, 2001.

- SILVA, M. V. B., JUSTO, W. R. e MAGALHÃES, A. M. Comércio Interestadual e Comércio Internacional do Brasil e do Nordeste: Uma Abordagem do Modelo Gravitacional. Encontro de Economia do Nordeste, Fortaleza, 2004.
- TOURINHO, O. A. F., KUME, H. e PEDROSO, A. C. Elasticidade de Armington para o Brasil 1986-2001. Rio de Janeiro, IPEA, TEXTO PARA DISCUSSÃO-IPEA, n. 901, 2002.
- VASCONCELOS, J. R. Matriz do Fluxo de Comércio Interestadual de Bens e Serviços no Brasil – 1998. TEXTO PARA DISCUSSÃO-IPEA, N. 783, Brasília, março, 2001a.
- VASCONCELOS, J. R. Matriz do Fluxo de Comércio Interestadual de Bens e Serviços no Brasil – 1998. TEXTO PARA DISCUSSÃO-IPEA, N. 817, Brasília, agosto, 2001b.
- VASCONCELOS, J. R. e OLIVEIRA, M. A. Análise da matriz por atividade do comércio interestadual no Brasil – 1999. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – TEXTO PARA DISCUSSÃO-IPEA, nº 1159. Rio de Janeiro, 2006.
- WALL, H. J. Gravity model specification and the effects of the Canada-US border. Federal Reserve Bank of St. Louis. Working Paper, 2000-024A, 2000.
- WALL, H. J. Nafta and the geography of North American Trade. Federal Reserve Bank of St. Louis Review. Vol. 85, 13-26, 2003.
- WALL, H. J. Using the gravity model to estimate the costs of protection. Federal Reserve Bank of St. Louis Review. Vol. 81, 33-40, 1999.
- ZHU, L. e YANG, J. The role of physhic distance in contagion: a gravity model for contagious financial crises. The George Washington University. Mimeo, outubro, 2004.
- YEATS, A. Does Mercosur's trade performance raise concerns about the effects of regional trade arrangements? The World Bank Economic Review, Vol. 12, N. 1: 1-28, 1998.

Anexo: Lista de Países Considerados na Amostra

Africa do Sul	Emirados Árabes Unidos	Malásia
Alemanha	Equador	México
Angola	Espanha	Nigéria
Arábia Saudita	Estados Unidos	Noruega
Argélia	Filipinas	Países Baixos
Argentina	Finlândia	Paraguai
Australia	França	Peru
Áustria	Grécia	Polônia
Belgica	Hong Kong	Portugal
Bolívia	Índia	Reino Unido
Canada	Indonésia	Rússia, Federação
Chile	Irã	Suécia
China	Iraque	Suíça
Cingapura	Irlanda	Tailândia
Colômbia	Israel	Taiwan
Coreia, Rep. Da (Sul)	Itália	Turquia
Egito	Japão	Uruguai