



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



COMÉRCIO INTERESTADUAL E INFRA-ESTRUTURA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO RELACIONAMENTO NO BRASIL

ORLANDO MONTEIRO DA SILVA; FERNANDA MARIA DE ALMEIDA;

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VIÇOSA - MG - BRASIL

odasilva@ufv.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Comércio Internacional

COMÉRCIO INTERESTADUAL E INFRA-ESTRUTURA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO RELACIONAMENTO NO BRASIL

ORLANDO MONTEIRO DA SILVA; FERNANDA MARIA DE ALMEIDA;

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

VIÇOSA - MG - BRASIL

odasilva@ufv.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Comércio Internacional

Comércio Interestadual e Infra-Estrutura no Brasil: Uma Análise do Relacionamento no Brasil

Grupo de Pesquisa: Comércio Internacional

Resumo

Uma melhoria da infra-estrutura e da logística, ao integrar a produção e os negócios entre as diferentes regiões ou países, reduz os custos do comércio e promove a riqueza. No entanto, as

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

análises sobre o relacionamento da infra-estrutura com o comércio internacional tem tido muito mais atenção do que em nível regional ou interestadual. Assim, o objetivo desse estudo foi levantar e quantificar o relacionamento existente entre a disponibilidade dos serviços de infra-estrutura e o volume de comércio entre os estados brasileiros. Criou-se um indicador da infra-estrutura existente nos diferentes estados, que foi relacionado ao fluxo comercial entre eles. O estado de São Paulo apresentou os maiores valores, aparecendo com indicadores máximos, em seis das onze variáveis de infra-estrutura consideradas. O modelo de gravidade, proposto para a análise, apresentou estimativas coerentes e significativas para as variáveis incluídas. A variável PIB do estado importador foi a mais importante para explicar os fluxos de exportação estaduais. O indicador utilizado para medir os efeitos da infra-estrutura, mostrou-se também, importante, indicando aumentos mais que proporcionais nas exportações de bens entre os estados brasileiros (1,18%). Contudo, conclui-se que, se os investimentos em infra-estrutura dos estados mais pobres, continuarem sendo inferiores aos dos estados mais ricos, a participação dos mesmos na produção e comércio nacional continuará a declinar.

Palavras-chaves: Comércio interestadual, infra-estrutura, modelo de gravidade.

Abstract

An improvement on infrastructure and logistics, by integrating production and businesses among different regions or countries, reduces costs of trade and promotes wealth. However, the relationship of infrastructure with international trade, have had much more attention than the relationship of infrastructure with trade at regional or interstate level. So, the objective of this study was to quantify the relationship between the existent infrastructure services and the trade volume among the Brazilian states. It was created an indicator of the existent infrastructure, in different states, that was related to the commercial flow among them. The state of São Paulo presented the largest values, showing maximum infrastructure indicators, in six out of eleven variables considered. The gravity model, proposed for the analysis, presented coherent and significant estimates for the included variables. GDP from the importer state was the most important variable to explain the export flows. The indicator used to measure the effects of infrastructure, was also important, indicating larger increases on exports of goods among the Brazilian states (1.18%). As a conclusion, it can be said that, if investments on infrastructure at the poorest states of Brazil, continue to lag that of the richest states, their share of the production and national trade will continue to fall.

Key Words: Interstate trade, infrastructure, gravity model.

1. INTRODUÇÃO

Os custos do comércio são freqüentemente citados como um determinante importante do volume comercializado. Esses custos incluem todos os custos de levar um determinado bem ao consumidor final, além do custo marginal de produzi-lo, tais como os custos de transporte, das barreiras (tarifárias e não-tarifárias), da informação, dos contratos e de distribuição (atacado e varejo). É comum encontrar na literatura econômica afirmações sobre o impacto negativo desses custos no volume de comércio. No caso do comércio internacional, muitos estudos mostram que o processo de integração e os ganhos de comércio entre os países



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



dependem não somente da liberalização das barreiras, mas da qualidade da infra-estrutura e dos serviços a ela relacionados. Uma melhoria da infra-estrutura e da logística, ao integrar a produção e os negócios entre as diferentes regiões ou países, reduz os custos do comércio e promove a riqueza.

Um estudo do Banco Mundial (WORLD BANK, 2001) mostrou que a taxa de proteção efetiva proporcionada pelos custos de transporte, por exemplo, pode ser mais alta do que aquela proporcionada pelas tarifas. No caso dos países da América Latina e do Caribe, a proteção dos custos de transporte foi cinco vezes maior do que aquela proporcionada pelas tarifas e, entre os 216 parceiros comerciais dos Estados Unidos, 168 deles apresentaram barreiras relacionadas aos custos de transporte maiores que as relacionadas às barreiras tarifárias.

Wilson et. al. (2003) analisaram o relacionamento entre quatro medidas de facilitação do comércio internacional (eficiência portuária, ambiente alfandegário, medidas regulatórias e utilização do e-business) e o fluxo de bens entre os membros da Associação Econômica Ásia-Pacífico (APEC), e concluíram que, a melhoria na eficiência portuária, sozinha, contribuiria com metade do aumento do comércio entre os países membros.

Limão e Venables (2001) enfatizaram a dependência existente entre os custos do comércio e a infra-estrutura, medida como a densidade média da malha rodoviária, ferroviária e do número de telefones percapita, concluindo que uma deterioração da infra-estrutura da média até o 75º percentil elevaria os custos em 12% e reduziria o comércio em até 28%.

Uma boa revisão dos estudos que mostram a relevância dos custos do comércio internacional como determinantes do volume comercializado foi feita por Anderson e Van Wincoop (2004). Muitos dos estudos revisados mostraram que a integração entre países e regiões resulta dos baixos custos de transporte e de outros serviços da infra-estrutura em geral, apesar de ainda persistirem várias restrições ao comércio, conhecidas como barreiras “soft” e “hard”. As barreiras “soft” seriam aquelas relacionadas às medidas de facilitação do ambiente de negócios (documentação e procedimentos), enquanto as barreiras “hard” seriam aquelas relacionadas à infra-estrutura ou a facilitação do transporte e movimentação dos bens.

Contudo, as análises sobre o relacionamento da infra-estrutura com o comércio internacional tem tido muito mais atenção do que em nível regional ou interestadual. A existência de fronteiras bem delimitadas e fiscalizadas entre os diferentes países contribui para que suas políticas comerciais, tecnológicas, legais e culturais atuem de maneira diferente sobre a produção e os custos dos bens e serviços. Por essa razão, a coleta de informações sobre o fluxo comercial de bens e serviços é mais freqüente e acurada, entre os países, do que dentro de um mesmo país, procurando captar e evidenciar essas diferenças.

No caso do Brasil, por exemplo, são raros os estudos sobre o comércio regional ou interestadual, apesar das diferenças estruturais e das dimensões continentais do país. Sobre comércio regional podem-se citar os trabalhos de Hidalgo e Vergolino (2001), Istake (2003), Almeida e Silva (2006), e o de Silva et. al. (2007). Também, são escassos os estudos que procuram relacionar a infra-estrutura com o crescimento econômico e com o comércio. Um desses estudos é o de Castro et. al. (2001), que utilizou dados de 1985 para analisar o impacto dos custos logísticos (componente transporte) na estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro.

Somente em anos recentes é que começaram a aparecer estudos que corroboram a hipótese de que os gastos com infra-estrutura afetam positivamente a produtividade e o



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



crescimento econômico. Aqui, pode-se citar os trabalhos de Ferreira (1994 e 1996), Fortunato e Silva (2007) e Costa da Silva et. al. (2007). Em todos esses casos, no entanto, a abordagem é macroeconômica, com os indicadores da infra-estrutura, medidos em termos de gastos públicos afetando o crescimento medido em termos do Produto Interno Bruto (PIB).

O conhecimento sobre as diferenças na infra-estrutura estadual brasileira e sobre o seu papel na determinação do volume de comércio interno, ajudaria a entender uma relação de causalidade que segundo Wilson, Mann e Otsuki (2003): “parece simples teoricamente, mas que é complexo e desafiador em termos de sua especificação e estimação empírica”.

Assim, o objetivo geral desse estudo seria levantar e quantificar o relacionamento existente entre a disponibilidade dos serviços de infra-estrutura e o volume de comércio entre os estados brasileiros. Para tanto, pretende-se criar um indicador da infra-estrutura existente nos diferentes estados e relacioná-lo de forma causal ao fluxo comercial entre eles.

2. METODOLOGIA

Um modelo muito utilizado na literatura de economia internacional e que explica uma grande proporção do volume de comércio bilateral é o modelo de gravidade. Na sua forma mais simples, o modelo de gravidade relaciona o fluxo de comércio bilateral ao tamanho econômico de cada parceiro comercial, usualmente representado por seus respectivos Produtos Internos Bruto (PIBs) e pela distância física entre eles, podendo ser expresso na forma logarítmica como:

$$\ln(X_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Y_i) + \beta_2 \ln(Y_j) + \beta_3 \ln(D_{ij}) + \mu \quad (1)$$

A lógica por trás do modelo de gravidade é que o volume de comércio é gerado pela massa econômica de cada país (PIBs) e inibido pela distância entre eles. Um alto nível de renda nos países exportadores indicaria altos níveis de produção e de disponibilidade para as exportações, enquanto um alto nível de renda nos países importadores indicaria uma maior propensão a importar. A variável distância representaria uma resistência aos fluxos comerciais, dada por elementos de natureza econômica como os custos e o tempo do transporte e, ainda, pelos custos de informação. Espera-se, portanto, que na equação (1) os coeficientes das variáveis Y_i e Y_j sejam positivos, enquanto aquele da variável D_{ij} seja negativo.

É comum introduzir outras variáveis na forma básica do modelo gravitacional da equação (1). Linnemann (1966), por exemplo, citado por Azevedo (2004), introduziu a variável, tamanho da população como forma de ponderar o coeficiente entre produção para o mercado doméstico e para o mercado externo. Frankel et al. (1995) introduziram variáveis *dummies* para pares de países que apresentavam fronteira e língua comum, além daquelas para captar os efeitos da adesão de determinado país aos acordos preferenciais de comércio. Para essas variáveis, esperam-se sinais positivos, desde que, países vizinhos tendem a comercializar mais entre si, que uma língua comum facilita as trocas comerciais, e que a participação em acordos preferenciais de comércio também aumenta o volume de comércio entre os parceiros.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Nesse estudo, além da variável distância, considera-se a disponibilidade de infraestrutura física e de movimentação de cargas, em estradas, ferrovias, portos e aeroportos, e a infraestrutura de comunicação, tal como energia elétrica, telefonia e acesso à Internet. Assim, para acessar o impacto dessas variáveis no comércio bilateral propõe-se a construção e utilização no modelo, de um indicador que mostre a posição relativa de cada estado, a partir da disponibilidade das diversas variáveis selecionadas. No trabalho de Wilson et.al. (2003) algumas variáveis utilizadas como facilitadoras do comércio foram indexadas à média aritmética de todos os membros da APEC, gerando indicadores adimensionais, porém com desvios padrão muito diferentes, pelas diferentes unidades de medida. Aqui, os índices de infraestrutura (*II*), seriam calculados a partir da mesma fórmula utilizada pela Organização das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2006) para o cálculo dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), ou seja:

$$II = \frac{(Atual - \text{Mínimo})}{(\text{Máximo} - \text{Mínimo})} \quad (2)$$

Com os valores da expressão (2) correspondendo aos valores atual, máximo e mínimo de cada variável de infraestrutura selecionada para os estados brasileiros. A vantagem da utilização dessa fórmula para o cálculo dos índices, é que além de permitir a agregação de variáveis com diferentes unidades de medida, ela padroniza a amplitude de variação no intervalo zero a um (0-1).

As variáveis selecionadas para comporem o indicador de infraestrutura e movimentação de cargas foram: extensão das malhas rodoviária e ferroviária, por km²; consumo de energia elétrica, por mil habitantes; linhas de telefones fixos e celulares e acesso à Internet, por mil habitantes; movimentação de contêineres, de cargas em geral, nos portos fluviais e de carga aérea total; total de passageiros e de pousos e decolagens, por aeroporto. Contudo, para sua utilização na equação de gravidade, os índices de cada variável são agregados em um indicador único, simplesmente somando-se os índices individuais (ΣII), na suposição de que, quanto maior o valor do indicador, maior a facilitação do comércio, proporcionada pela infraestrutura.

A estrutura básica do modelo a ser estimado, na forma logarítmica, é apresentada pela equação (3):

$$\ln(X_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(Y_i) + \beta_2 \ln(Y_j) + \beta_3 \ln(D_{ij}) + \beta_4 \ln(\Sigma II) + \beta_5 \ln(ADJ_{ij}) + \mu \quad (3)$$

Além das variáveis Y_i , Y_j e D_{ij} , anteriormente definidas, a equação (3) inclui como variáveis explicativas, o indicador de infraestrutura e movimentação de cargas (ΣII) e uma variável *dummy* para adjacência (ADJ_{ij}), que assume o valor 1 se dois estados são adjacentes e zero caso contrário. X_{ij} são as exportações totais do estado i para o estado j .

Os dados sobre as exportações dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal, uns para os outros, foram obtidos de Vasconcelos e Oliveira (2006). Aqueles sobre os PIBs de cada unidade da federação, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), enquanto as distâncias, medidas em km, foram obtidas do site Areaseg.com e representam as distâncias físicas entre as capitais de cada estado. As variáveis de infraestrutura e movimentação de



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



cargas, consideradas no cálculo de cada índice e suas respectivas fontes, foram: Extensão de ferrovias e rodovias pavimentadas/km² – Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres; Consumo de energia elétrica percapita – Ipea Data; Número total de internautas domiciliares – CETIC; Linhas de telefones fixos e celulares, por mil habitantes - ANATEL; Movimentação no número de contêineres, no total de cargas fluviais e aéreas, em toneladas, – Ministério dos Transportes, ANTAq e INFRAERO; Movimentação de passageiros e número de pousos e decolagens nos aeroportos – INFRAERO.

Todos os dados são de 1999, restritos aquele ano, pela indisponibilidade de informações sobre o comércio (origem e destino) entre os estados, em outros anos.

3. RESULTADOS

Antes de apresentar os resultados encontrados para a equação estimada, discute-se sobre os índices calculados para cada variável, nas diferentes regiões do país.

As variáveis indicadoras do estoque de infra-estrutura e da movimentação de cargas (10 variáveis), foram as mesmas utilizadas por De (2006), mais a variável “número total de internautas domiciliares”, como uma indicadora do acesso à internet. A Tabela 1 mostra para cada uma das variáveis utilizadas, os valores médios, mínimos e máximos, acompanhados dos estados correspondentes. Na mesma Tabela também está apresentado o índice médio calculado para cada uma das variáveis.

Pode-se notar que, com exceção dos indicadores de energia e rodovias, as médias das variáveis são baixas, com uma grande amplitude, caracterizando a assimetria existente na disponibilidade de infra-estrutura entre os estados brasileiros. O estado de São Paulo é o que apresenta os maiores valores, aparecendo com indicadores máximos em seis das onze variáveis consideradas. O Distrito Federal aparece com valores máximos para as variáveis, densidade de rodovias e telefonia celular. O Rio Grande do Sul apresenta o maior indicador de telefonia fixa, enquanto os estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo apresentam os maiores valores para os indicadores de ferrovias e transporte aquaviário, respectivamente.

Os valores mínimos para os indicadores de infra-estrutura são aqueles dos estados das regiões Norte e Nordeste. Aqui, é o estado de Roraima, o que apresenta os menores valores, seguido do estado de Tocantins e Maranhão. O estado do Piauí apresentou o menor indicador para o consumo de energia elétrica, e o Amapá, o menor indicador de densidade de rodovias.

Tabela 1 - Índice médio calculado e valores médios, mínimos e máximos de cada variável.

Variável	Descrição	Valor Médio (Índice médio)	Valor Mínimo	Estado	Valor Máximo	Estado
Carga Aérea	Carga aérea total em kg	46.039.884 (0,116)	1.085.262	TO	630.505.218	SP

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Telefonia Celular	Acesso ao serviço móvel celular por mil hab.	0,113 (0,098)	0,039	MA	0,333	DF
Contêineres	Quantidade de contêineres movimentados nos portos	57.032 (0,071)	0,000	AC, DF, GO, MA, MG, MS, MT, RR, SE,TO	547.455	SP
Energia Elétrica	Consumo de energia elétrica (MWh) por mil hab.	1,302 (0,155)	0,464	PI	2,524	SP
Ferrovias	Extensão das Ferrovias/ Km ²	0,007 (0,104)	0,000	AC, AM, MT, RO, RR, TO	0,027	RJ
Internet	Uso de Internet/ mil hab.	129,630 (0,407)	6,673	RR	762,925	SP
Passageiros	Embarque de passageiros nos aeroportos	2.329.790 (0,250)	81.470	TO	23.039.919	SP
Pousos e Decolagens	Total de pousos e decolagens nos aeroportos	75.787 (0,084)	11.218	RR	569.161	SP
Rodovias	Extensão das rodovias pavimentadas/ km ²	0,044 (0,163)	0,001	AP	0,128	DF
Telefonia Fixa	Terminais Tel. Fixos (residencial e público)/ mil hab.	177,664 (0,262)	42,041	MA	1.654,675	RS
Transporte Aquaviário	Movimentação geral de cargas nos portos em toneladas	16.137.403,6 (0,338)	0,000	AC, DF, GO, PI, RR, TO	104.288.675	ES

Fonte: Dados da pesquisa

Para ressaltar as diferenças existentes na disponibilidade de infra-estrutura no Brasil, criou-se também, cinco sub-índices a partir dos indicadores selecionados anteriormente: Índice 1 - Transporte (rodoviário e ferroviário); Índice 2 - Consumo de Energia Elétrica; Índice 3 - Comunicação (internet, telefonia fixa e celular), Índice – 4 Movimentação de Cargas (contêineres, carga aérea e aquaviária): e Índice 5 - Movimento Aéreo (pouso e decolagens e número de passageiros) que são, então, apresentados na Figura 1, para cada uma das regiões do país. Aqui, encontrou-se as médias regionais dos sub-índices, igualando-se os



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



maiores valores de cada um à unidade, com os demais sendo recalculados por regra de três. Dessa forma, as diferenças dos indicadores ficam mais evidentes através da comparação relativa. A Figura 1 mostra a região Sudeste como detentora dos maiores índices de infra-estrutura, com exceção do índice 3 – comunicação, onde a região Sul apresenta o maior valor. Seguem-se os índices das regiões Sul, Centro Oeste, Nordeste e Norte. Pode-se notar que a região Nordeste suplanta a Região Centro Oeste nos indicadores de infra-estrutura de transporte, consumo de energia elétrica e movimentação de cargas. Por outro lado, a região Centro Oeste apresenta indicadores de comunicação e de movimento aéreo, maiores do que os da região Nordeste, basicamente devido aos elevados valores desses indicadores para o Distrito Federal. A região Norte é a menos dotada de infra-estrutura em geral, suplantando somente a região Nordeste no indicador de movimentação de cargas (aérea, aquaviária e de contêineres).

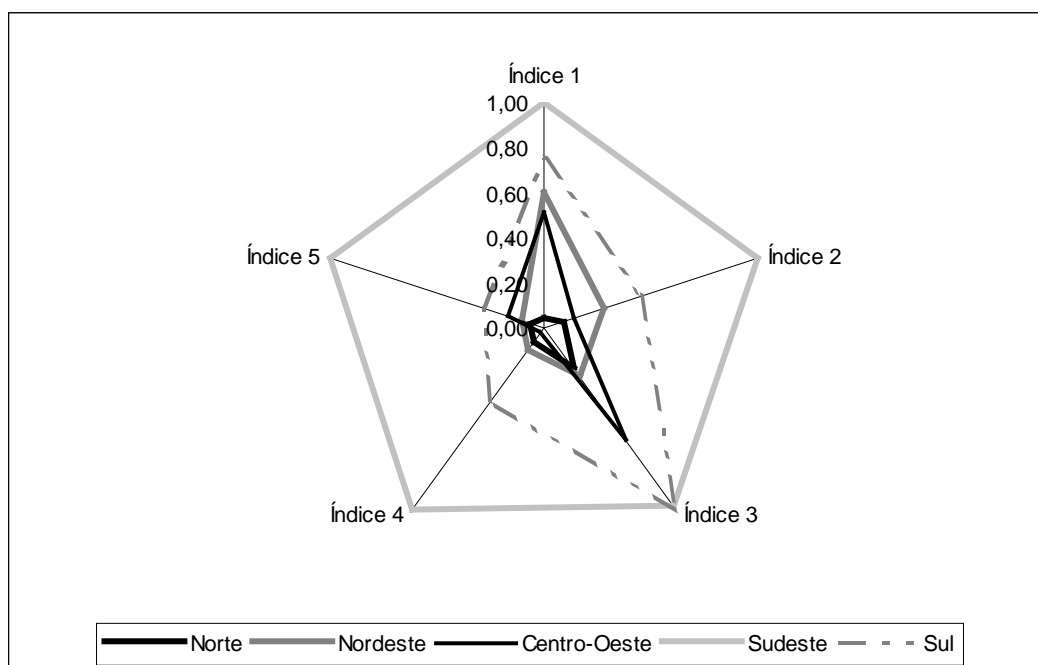


Figura 1 – Disponibilidade relativa de infra-estrutura nas regiões brasileiras. 1999.

De maneira diferente do cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano, no qual se utiliza uma média dos diferentes indicadores, o índice utilizado para captar o efeito da infra-estrutura no comércio bilateral, foi calculado somando-se os indicadores individuais, na tentativa de representar um estoque para a infra-estrutura disponível em cada estado. Essa variável foi, então, utilizada na estimação da equação (3) com os resultados apresentados na Tabela 2. A matriz de correlação entre as variáveis é apresentada, na Tabela A1 do Apêndice. Foram utilizadas 681 observações dos fluxos bilaterais de comércio, pois em 21 casos não ocorreu nenhuma troca de bens entre os estados.

Tabela 2 – Resultados obtidos na estimação das equações de exportação intra-estados.

Variáveis	Equações
-----------	----------

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

	(1)	(2)
Constante	-22,2091* (1,5011)	-5,9945* (1,1279)
Log PIB _i	0,9725* (0,0717)	---
Log PIB _j	1,3674* (0,0336)	1,3667* (0,0402)
Log Distância _{ij}	-0,7674* (0,0850)	-0,7280* (0,1096)
Log Índice Infra-Estr.i	-0,0934 (0,1075)	1,1838* (0,0734)
Dummy Adj.	0,9894* (0,1602)	1,1261* (0,1862)
Coef. Determinação (R ²)	0,8143	0,7734
F-calculado.	592,2586*	465,32*
Durbin-Watson	1,9588	2,0610

Os valores entre parêntesis são os erros-padrão das estimativas. * indica significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t de Student.

A coluna (1) mostra os valores obtidos pela estimação da equação (3), por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Nota-se que, de maneira geral, os resultados foram bons, com a estatística F significativa ao nível de 1% de probabilidade e com um valor elevado para o R² (81%). Os coeficientes estimados para as variáveis explicativas, são também significativos a 1% com os sinais esperados, com exceção daquele, para o índice de infra-estrutura, o qual se apresentou com sinal oposto ao esperado e sem significância estatística.

Os testes para autocorrelação e heterocedasticidade não indicaram, nenhum problema. Uma análise na matriz de correlação simples da Tabela A1, contudo, permite verificar as altas correlações existentes entre as variáveis PIB estaduais e infra-estrutura (acima de 88%), indicando um problema de colinearidade entre elas. Na realidade, uma equação de regressão estimada entre os PIBs dos estados exportadores e a variável índice de infra-estrutura para os mesmos estados (Tabela A2) apresentou, após correção para autocorrelação, um coeficiente de determinação (R²) de 98,6%, indicando uma relação quase perfeita entre a renda estadual (PIB) e disponibilidade de infra-estrutura. Um resultado como esse era esperado, desde que a infra-estrutura é mais prevalente nos estados de renda maior.

Como método de correção, optou-se pela re-estimação da equação após a retirada da variável PIB_i, cujos resultados são apresentados na coluna (2). Pode-se notar agora, que todas as variáveis são significativas e apresentam os sinais esperados.

Na forma logarítmica, o coeficiente estimado para a variável PIB_j indica, em média, que aumentos de 1% no PIB dos estados importadores levariam a aumentos mais que proporcionais nas exportações dos estados exportadores (1,36%). A variável distância é inversamente proporcional às exportações, com aumentos de 1% na distância levando a reduções médias de 0,72% nas exportações. O valor estimado para a variável *dummy* de

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

adjacência corrobora esse resultado, apontando que estados que dividem uma fronteira tendem a comercializar três vezes mais entre si (exponencial de 1,1261), do que aqueles que não têm uma fronteira comum. O indicador utilizado para medir a infra-estrutura mostrou-se importante para explicar as exportações. O coeficiente foi positivo, indicando aumentos mais que proporcionais nas exportações de bens entre os estados brasileiros (1,18%). O efeito do PIB do estado exportador, retirado do modelo pela alta colinearidade com o indicador de infra-estrutura, teria um efeito similar ao desse coeficiente (correlação de 0,99). A idéia básica por trás desse resultado é que quando um estado reforça sua infra-estrutura (rodovias, portos, aeroportos e facilidades de comunicação), o comércio bilateral tende a expandir-se mesmo que o estado (ou país) importador não o faça, desde que, despachar os produtos é mais importante do que distribuí-los internamente, no país importador. Contudo, se o estado (ou país) importador também melhorar sua infra-estrutura, isso terá um impacto muito maior no comércio entre eles.

Foram estimadas, também, equações com os sub-índices de infra-estrutura considerados isoladamente. Os resultados, apresentados na Tabela 3, são bastante consistentes com aqueles encontrados quando o índice de infra-estrutura foi utilizado de forma agregada. Os problemas de colinearidade permaneceram e foram amplificados entre as variáveis indicadoras da infra-estrutura.

Na coluna (1), pode-se verificar que os sinais dos coeficientes dos sub-índices 1 (Transporte) e 5 (Movimento aéreo) são contrários aos esperados e com ausência de significância estatística para o sub-índice 5. Uma regressão auxiliar da variável sub-índice 1 (Transporte) em função dos demais, apresentou um coeficiente de determinação de 98,1% com significância estatística para todos os coeficientes ao nível de 1%, caracterizando uma alta correlação entre eles. As equações apresentadas nas colunas (2) e (3), foram estimadas com a retirada dos sub-índices 5 e 1, sequencialmente, enquanto aquela da coluna (4) mostra o efeito isolado do sub-índice 1 (densidade do transporte) nos fluxos de comércio entre os estados.

Tabela 3 – Resultados para as equações estimadas com os sub-índices de infra-estrutura.

Variáveis	Equações			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Constante	-2,9259** (0,9954)	-2,9472** (0,9934)	-3,7660** (0,9370)	-4,4617** (1,3461)
Log PIB _j	1,3514** (0,0344)	1,3515** (0,0344)	1,3600** (0,0334)	1,3751** (0,0527)



Log Distância _{ij}	-0,8085** (0,0901)	-0,8059** (0,0898)	-0,7174** (0,0842)	-0,8924** (0,1191)
Dummy Adj.	0,8953** (0,1659)	0,8957** (0,1658)	1,0529** (0,1567)	0,8822** (0,1879)
Sub-índice 1	-0,1017* (0,0475)	-0,0940* (0,0437)	---	0,5151** (0,0726)
Sub-índice 2	0,8083** (0,0727)	0,7897** (0,0569)	0,7324** (0,0531)	---
Sub-índice 3	0,4184** (0,1323)	0,3738** (0,0760)	0,3326** (0,0744)	---
Sub-índice 4	0,0736* (0,0372)	0,0683* (0,0349)	0,0833** (0,0339)	---
Sub-índice 5	-0,0373 ^{ns} (0,0907)	---	---	---
Coef. Det. (R ²)	0,8209	0,8208	0,8174	0,7335
F – Calculado	357,5521	409,1506	486,6660	356,2259
Durbin-Watson	1,9910	1,9911	1,9575	2,2557 [#]

Os valores entre parêntesis são os erros-padrão das estimativas. **, * indicam significância aos níveis de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t de Student. ^{ns} indica ausência de significância e [#] indica correção para autocorrelação residual.

Pode-se verificar que os coeficientes das variáveis PIB, distância e adjacência são relativamente estáveis, independentes da equação estimada. A introdução dos indicadores de infra-estrutura, na forma de sub-índices, não alterou o coeficiente da variável PIB, mas fez com que o efeito da variável distância fosse ligeiramente aumentado (média = 0,8060) e o da variável adjacência ligeiramente reduzido (média=0,9315). A alta correlação entre os sub-índices não permite uma análise individualizada dos seus efeitos nas exportações, mas mostram que há uma grande associação entre a infra-estrutura em geral e os fluxos de comércio.

Além disso, os resultados obtidos têm certas limitações, na medida em que a possibilidade de endogeneidade dos indicadores de infra-estrutura não pode ser descartada. A infra-estrutura de comércio pode ser melhorada com o aumento no fluxo de comércio entre os estados. Nesse caso, os coeficientes estimados para os indicadores de infra-estrutura estariam viesados para cima. As opções de correção desse problema, usualmente, são: a utilização de variáveis instrumentais para as variáveis de infra-estrutura, o que é muito difícil de encontrar na prática (usualmente, os próprios instrumentos são correlacionados com os fluxos de comércio); ou, a ampliação da análise com dados de séries temporais onde as variáveis de infra-estrutura seriam utilizadas com retardamento, o que nesse caso é impossível pela inexistência das séries sobre os fluxos de comércio.

4. CONCLUSÕES



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



A análise realizada nesse artigo permitiu evidenciar o papel importante da infraestrutura nos fluxos de comércio entre os estados brasileiros. A construção de índices de infra-estrutura para os 26 estados e o Distrito Federal e sua utilização como variável explicativa em um modelo de comércio interestadual, mostrou que acréscimos na infra-estrutura de transporte e comunicação levariam a aumentos mais que proporcionais nos fluxos de comércio dos estados brasileiros. Contudo, ficou evidenciado, também, as assimetrias existentes nos indicadores de infra-estrutura entre os estados e regiões do país. O desafio para os governantes, principalmente daqueles estados com piores indicadores, passa a ser, então, melhorar, no curto e médio prazos, os serviços de logística e da infra-estrutura relacionada, possibilitando um impacto significativo nas competitividades e nos fluxos de comércio. Se os investimentos na qualidade da infra-estrutura dos estados mais pobres, continuar sendo inferior ao dos estados mais ricos, a participação dos mesmos na produção e comércio nacional continuará a declinar.

Outros estudos sobre esse tema devem atentar para os seguintes pontos: primeiro, a análise aqui realizada utilizou dados agregados, e uma decomposição dos fluxos comerciais e mesmo dos indicadores de infra-estrutura, utilizando métodos adequados, poderiam captar relacionamentos mais específicos entre eles; segundo, se possível, deveriam ser utilizados uma base maior e mais recente de dados, que permitiria captar a evolução temporal do relacionamento; por último, deve-se levar em consideração a endogeneidade, utilizando-se de variáveis instrumentais ou outros métodos de análise que solucionem o problema.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernanda M. e SILVA, Orlando M. A Guerra Fiscal e o Comércio Interestadual Brasileiro em uma Análise Setorial. **Economia e Desenvolvimento** (Santa Maria), v. 18, p. 1-15, 2006.

ANDERSON, James E. and VAN WINCOOP, Eric. Trade Costs. **Journal of Economic Literature**. vol. XLII, n. 3, p. 691-751. 2004.

AREASEG.COM. **Distâncias entre as capitais brasileiras**. Disponível em: <<http://www.areaseg.com/distancias.html>>. Acesso em: 29 ago. 2006.

AZEVEDO, André. F. Z. O efeito do Mercosul sobre o comércio: uma análise com o modelo gravitacional. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 34, n. 2, p. 307-339, 2004.

CASTRO, Newton; CARRIS, Larry; RODRIGUES, Bruno; Custos de transportes e a estrutura do comércio interestadual brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.29, n. 3, 1999.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



COSTA da SILVA, Guilherme J.; JAYME Jr, Frederico G. e MARTINS, Ricardo S..
Gasto público de Transporte e Performance Macroeconômica dos Estados Brasileiros: 1986-
2003. 25p. ENAMPAD, 2007.

DE, Prabir. Trade, Infrastructure and Transaction Costs: The Imperatives for Asean
Economic Cooperation. **Journal of Economic Integration**. vol. 21, n. 4, p. 708-735. 2006.

FERREIRA, Pedro.C. **Infraestrutura Pública, Produtividade e Crescimento**. Rio de
Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1994. (Texto para Discussão, 246).

FERREIRA, Pedro.C. Investimento em Infraestrutura no Brasil: fatos estilizados e relações de
longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. v.26, n. 2, p. 231-252, 1996.

FORTUNATO, Wanderson L.L. e SILVA, Guilherme J.C.. Crescimento Restringido pela
Infra-estrutura: Uma Avaliação Empírica do Caso Brasileiro. em, ENAMPAD 30p. 2007

FRANKEL, Jeffrey, STEIN, E., WEI, Shang-Jin. Trading blocs and the Americas: the natural,
the unnatural, and the super-natural. **Journal of Development Economics**. Vol.47, n.1, p.
61-95. 1995.

HIDALGO, Álvaro. B. e VERGOLINO, José. R. O Nordeste e o comércio inter-regional e
internacional: Um teste dos impactos por meio do modelo gravitacional. **Economia Aplicada**.
v. 2 n. 4, p. 707-725, 1998.

ISTAKE, Márcia. Comércio Externo e Interno do Brasil e das suas Macroregiões: Um teste
do Teorema de Heckscher-Ohlin. Tese de Doutorado, ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 145p.
2003.

LIMAO, Nuno; VENABLES, Anthony, J. Infrastructure, geographical disadvantage,
transport costs, and trade. *The World Bank Economic Review*. Vol.15, n.3, p. 451-479. 2001.

SILVA, Orlando M.; ALMEIDA, Fernanda M.; OLIVEIRA, Bethania. M.; Intra-national
versus international trade in Brazil: measuring the border effect. XII ANNUAL
CONFERENCE: WESTERN HEMISPHERIC INTEGRATION IN A COMPETITIVE
GLOBAL ENVIRONMENT, 2007, Texas and Monterrey, **Anais...**, Laredo: TAMIU, 2007.

UNITED NATIONS. Human Development Report. 2006

VASCONCELOS, José. R.; OLIVEIRA, Márcio Augusto. **Análise da matriz de fluxo do
comércio interestadual no Brasil – 1999**. Rio de Janeiro: IPEA, jul. 2006. (Texto para
Discussão, 1159).

WILSON, John. S.; MANN, Catherine.L. e OTSUKI, Tsunehiro. Trade Facilitation and
Economic Development: A new Approach to Quantifying the Impact. *The World Bank
Economic Review*. vol. 17, n. 3, p. 367-389. 2003.



WORLD BANK. Global Economic Prospects and the Developing Countries 2002: Making Trade Work for the Poor, Washington, D.C. 2001.

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

APÊNDICE

Tabela A1 – Matriz de correlação simples entre as variáveis selecionadas.

	Log(Xij)	Log(PIBi)	Log(PIBj)	Log(Dij)	Log(INDICEi)	Dummy_Adj	Log(INDICEj)
Log(Xij)	1,0000	0,4307	0,7076	-0,4698	0,3832	0,3028	0,5947
Log(PIBi)	0,4307	1,0000	-0,0709	-0,1060	0,8872	0,0232	-0,0593
Log(PIBj)	0,7076	-0,0709	1,0000	-0,2092	-0,0574	0,0560	0,8847
Log(Dij)	-0,4698	-0,1060	-0,2092	1,0000	-0,1444	-0,6122	-0,2489
Log(INDICEi)	0,3832	0,8872	-0,0574	-0,1444	1,0000	-0,0249	-0,0554
Dummy_Adj	0,3028	0,0232	0,0560	-0,6122	-0,0249	1,0000	0,0068
Log(INDICEj)	0,5947	-0,0593	0,8847	-0,2489	-0,0554	0,0068	1,0000

Fonte: Dados do trabalho.

Tabela A2 – Equação da variável PIBi em função da variável infra-estrutura. MQO.

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	R ²	F-calculado	Dw
Intercepto	16,9045*	0,2368	0,9861	24.142,85	1,9751
Índice Infra-Estr.	0,9398*	0,0417			
AR(1)	0,9737*	0,0086			

* indica significância estatística ao nível de 1% de probabilidade.