

# O nordeste e o comércio inter-regional e internacional: um teste dos impactos por meio do modelo gravitacional

Álvaro Barrantes Hidalgo<sup>§</sup>  
José Raimundo Vergolino<sup>†</sup>

## RESUMO

O trabalho discute o fluxo de comércio do Nordeste para o resto do Brasil e exterior, usando o modelo da equação de gravidade. Procura avaliar, para o ano de 1991, a importância das fronteiras - internas e externas - sobre o padrão do comércio internacional e interestadual.

**Palavras chave:** comércio exterior, Nordeste, equação gravitacional.

## ABSTRACT

This article discusses the trade flow from the Northeast to the others regions of Brazil and to the others countries of the world, using the gravity equation as the theoretical support. The article also try to evaluate, only for 1991, the role of the borders - internal and external - over the international and interstate trade.

**Key words:** international trade, Northeast, gravity equation.

---

<sup>§</sup> Doutor em Economia USP-SP – Professor do Departamento de Economia – UFPE e Pesquisador do CNPq.

<sup>†</sup> Ph.D. em Economia, University of Illinois – Professor do Departamento de Economia – PIMES/UFPE.

Recebido em dezembro de 1997. Aceito em outubro de 1998.

## 1 Introdução

Angustiado com a baixa performance da economia britânica ante as outras economias do mundo desenvolvido, Kaldor (1970) elaborou um modelo de crescimento econômico regional, de caráter circular e acumulativo. Na oportunidade, o famoso economista mostrou, com base em inúmeras evidências, que a taxa de crescimento do Produto Interno de uma região dependia, fundamentalmente, da taxa de crescimento das exportações. No seu modelo, posteriormente estilizado por Dixon & Thirwall (1975), Kaldor enfatiza o papel das exportações - regional e internacional - no processo de crescimento do Produto Interno Bruto de uma dada economia.

Sem embargo, em países que apresentam dimensões continentais e que se caracterizam por fortes desigualdades de renda e produto entre regiões, como o caso do Brasil - com um núcleo central economicamente vigoroso associado a inúmeras áreas deprimidas ou de fraco desempenho econômico -, cresce de importância o movimento do comércio entre a região central e as ditas periféricas. Nessas circunstâncias, há necessidade, então, de incorporar o comércio inter-regional como um elemento adicional no comportamento do PIB regional.

Este trabalho tem como principal objetivo analisar o fluxo do comércio entre a região Nordeste e os outros pólos - resto do País e exterior -. bem como avaliar o impacto do crescimento regional sobre o comércio e a importância das fronteiras - interna e externa sobre o padrão de comércio regional. O trabalho contempla cinco seções. Na primeira, apontam-se as principais características do fluxo comercial do Nordeste para o exterior e resto do Brasil. Na seguinte é feita uma breve digressão sobre o modelo teórico. Na terceira, procura-se definir a equação básica que será objeto de estimação econométrica. Na quarta seção são feitos alguns comentários sobre as fontes dos dados. Segue-se uma seção dedicada à análise dos resultados dos testes econométricos, para se chegar finalmente às conclusões.

## 2 O fluxo comercial do nordeste no contexto inter-regional e internacional

Já se passaram mais de 40 anos desde o célebre debate acadêmico entre Douglas North e Charles Tiebout a respeito do papel das exportações no crescimento econômico regional e a questão ainda continua sendo objeto de investigação e discussão.

Muitos estudiosos se debruçaram no estudo do papel das exportações no crescimento econômico das regiões e/ou países (Sheehey, 1992; Balassa, 1978, 1985; Tyler, 1981; Ram, 1987) e todos os modelos testados indicaram a existência de uma forte correlação entre crescimento econômico e exportações. De uma forma geral, os estudiosos pontuaram um

conjunto de fatores relativamente associados às trocas comerciais como elementos explicativos do crescimento regional, com destaque para o fato de que as exportações promovem a alocação de recursos de acordo com as vantagens comparativas; contribuem para uma maior capacidade de utilização de equipamentos e do estoque de capital do sistema; contribuem para uma rápida mudança nos padrões tecnológicos, em função do aumento dos índices de competição; e ampliam as oportunidades de emprego, por meio dos acréscimos nos níveis de investimentos e de produto.

Outras contribuições se sucederam e avançaram ainda mais no estudo do tema, com destaque para a relação entre o comportamento instável das exportações sobre o crescimento regional (Savvides, 1984; Glezacos, 1984; Love, 1991, Jung & Marshall, 1985) bem como as questões relativas aos problemas de causalidade. O trabalho elaborado por Hidalgo, Souza & Vergolino (1997) mostra que as taxas de crescimento do valor das exportações do Nordeste para o mercado internacional apresentaram, ao longo do período 1975/1995, tendência nitidamente declinante, por conta, fundamentalmente, do comportamento dos preços dos produtos agrícolas. Os principais produtos, como açúcar, cacau, algodão, apresentaram uma forte diminuição de participação na pauta de exportação para o resto do mundo. No contexto inter-regional a avaliação fica prejudicada por conta da ausência de informações em nível da classificação da NBM (Nomenclatura Brasileira de Mercadorias).

O certo é que, de uma forma geral, as evidências empíricas disponíveis conduzem a um ponto central: as trocas inter-regionais promovem o crescimento econômico de uma determinada região, corroborando, assim, as hipóteses apresentadas por Douglas North pelos anos de 1956, e que resultou na famosa teoria da Base Exportadora. Quando se desagrega o Produto Interno Bruto da economia do Nordeste em sub-regiões é que se pode avaliar melhor a importância das idéias de North. Os espaços mais dinâmicos da economia nordestina estão fortemente associados às vendas extra-regionais: Balsas no Maranhão, Barreiras na Bahia, Petrolina/Juazeiro no São Francisco, Vale do Açu no Rio Grande do Norte, Sul da Bahia com papel e celulose, e as Regiões Metropolitanas com seus pólos industriais.

Com relação à Região Nordeste, as inúmeras evidências indicam que as trocas comerciais, quer entre regiões do país, quer em nível internacional, sempre representaram um elemento crucial no processo de crescimento regional. Abstraindo, por razões óbvias, o período colonial, é possível afirmar que desde a primeira década do século XIX até os anos 60 deste século o setor exportador representou o segmento mais dinâmico e, portanto, a alavanca do crescimento regional. A singularidade da economia nordestina reside no fato de que desde os anos da independência até a década de sessenta o sistema econômico sempre gravitou em torno da produção de um reduzido conjunto de produtos de origem agrícola, como açúcar, cacau, algodão, fumo, sisal, a sua maioria voltados para o mercado externo, sendo incapaz de

mudar o seu perfil produtivo, mesmo com todas as transformações estruturais que ocorreram na matriz produtiva do País a partir de 1930, e mais fortemente após o término da Segunda Grande Guerra até os anos mais recentes.

O perfil das exportações do Nordeste para o exterior apresenta algumas modificações de caráter qualitativo a partir dos setenta. Trata-se, evidentemente, dos efeitos da maturação dos investimentos privados e públicos em atividades manufatureiras, agrícolas e serviços. Com o crescente processo de integração da região Nordeste para a Sudeste processa-se, *pari passu*, um fenômeno de ampliação das trocas inter-regionais, mas claramente desfavorável à Região Nordeste.

A Tabela 1 apresenta o fluxo do comércio entre a região Nordeste e o resto do País e do mundo para períodos selecionados. A Tabela em questão comporta várias leituras. Em primeiro lugar, constata-se que as importações por vias internas da Região Nordeste superaram, em vários milhões de dólares, as exportações, com um nível elevado de vazamento de renda. É evidente que tal fenômeno reflete a tipologia da matriz produtiva regional, tradicional exportadora de matérias-primas agrícolas e de insumos intermediários, e grande consumidora de manufaturados, quase todos produzidos no Sudeste do País.

**Tabela 1**  
**Nordeste - Comércio Inter-regional e Internacional**  
**1975-1991 - em milhões de US\$**

Anos	Nordeste <i>versus</i> Brasil					Nordeste <i>versus</i> Resto do Mundo					Exportações + Importações	
	Exportações		Importações		Saldo	Exportações		Importações		Saldo	Resto do Brasil	Resto do Mundo
	Valor	Índice	Valor	Índice		Valor	Índice	Valor	Índice			
1975	1.156	100	3.280	100	(2.124)	1.147	100	629	100	518	4.436	1.776
1976	1.298	112	3.902	119	(2.604)	932	64	814	130	118	5.200	1.746
1977	1.513	131	4.063	124	(2.450)	1.480	102	864	137	616	5.576	2.344
1978	1.983	172	4.533	138	(3.550)	1.603	111	908	144	695	6.516	2.511
1979	1.815	157	3.734	114	(1.919)	1.894	131	1.315	209	579	5.549	3.209
1980	2.795	242	4.650	142	(1.855)	2.319	160	1.381	220	938	7.445	3.700
1985	3.874	335	5.656	172	(1.792)	2.525	175	770	122	1.755	9.530	3.295
1991	3.450	298	6.047	184	(2.597)	2.859	198	1.577	251	1.282	9.497	4.436

Fonte: Sudene. *Boletim Conjuntural Nordeste do Brasil*. Vários números.

SEFAZ- Pernambuco/IAF. Grupo de Estudos Sobre o STN. *Operações Interestaduais Tributadas pelo ICMS no Brasil*. Recife.1993.

Elaboração nossa.

Em segundo lugar, observa-se um comportamento divergente entre o crescimento das exportações inter-regionais *vis-à-vis* as importações do Nordeste, oriundo do resto do País. No período 1975-91 as exportações inter-regionais do Nordeste apresentaram um crescimento da ordem de 198%, enquanto as importações regionais cresceram na ordem de 84%. Tal comportamento pode ensejar várias interpretações. Uma primeira estaria a indicar um processo de diversificação do aparelho produtivo regional, como consequência dos efeitos dos investimentos em atividades produtivas implantadas durante as últimas décadas. A segunda interpretação poderia estar indicando um comportamento declinante da renda regional, posto que o movimento das importações do Nordeste em relação ao resto do País reflete, em última instância, o próprio movimento do produto regional. A demanda por importação, no caso de a relação ser entre regiões do mesmo país reflete, basicamente, o comportamento da renda e produto da região importadora e os custos de transporte. Todavia, as estatísticas indicam que essa hipótese não procede, pois ao longo desse período o Nordeste apresentou taxas de crescimento do produto positivas e bastante elevadas. (Maia Gomes & Vergolino, 1995) Tudo leva a crer, enfim, que esse comportamento diferenciado das importações e exportações do Nordeste com o resto do País seja o resultado de uma mudança de perfil da base produtiva regional, com uma maior demanda por produtos industrializados *vis-à-vis* os de origem agrícola.

Em terceiro lugar, percebe-se, por meio da leitura da Tabela 1, que os fluxos internacionais apresentaram uma dinâmica oposta aos fluxos inter-regionais. Naquele caso, observa-se um claro superávit ao longo do período 1975-91, associado a uma dinâmica também diferenciada. Observa-se que as exportações para o exterior cresceram, no índice ponta a ponta, menos que as importações, enquanto que em relação ao comércio por vias internas ocorreu exatamente o inverso, isto é, as exportações cresceram mais do que as importações. No que tange às exportações e importações para o exterior, as relações determinantes mudam de configuração. Além da renda *per capita* como fator explicativo, existem as barreiras tarifárias e não-tarifárias e os custos de transporte. Consta-se que o comportamento das importações internacionais apresenta-se bastante coerente com a dinâmica do Produto regional, que foi positivo e crescente ao longo do período. Em relação às exportações, observa-se uma tendência crescente, mas com um menor dinamismo que as importações.

Uma outra leitura dos dados contidos na Tabela 1 diz respeito ao comportamento das trocas inter-regionais *vis-à-vis* as internacionais. Observa-se que o Nordeste é claramente deficitário, indicando um fortíssimo vazamento de renda, via comércio de mercadorias, para fora da região. Como, teoricamente, o Balanço de Pagamentos regional deve ser equilibrado, e dado que no período em destaque o produto bruto regional apresentou um comportamento positivo, pode-se inferir que houve uma forte entrada líquida de capital na região, oriunda dos investimentos realizados pelos agentes privado e público. Não obstante, é possível inferir que nada mudou nesse contexto em termos da região Nordeste. Se se compara esses indicadores

com os prevacentes no período 1940-1959 (SUDENE, 1959), constata-se que nada mudou no Nordeste em relação à dinâmica das trocas.

Por último, seria interessante, para os objetivos deste trabalho, investigar a amplitude do comércio do Nordeste com o resto do Brasil e com o exterior. Percebe-se que as trocas inter-regionais superam de longe, em quase o dobro, as internacionais, indicando, em uma primeira aproximação, a importância do comércio inter-regional para o crescimento da região Nordeste.

### 3 O modelo da equação gravitacional

A metodologia utilizada neste trabalho, com vistas a analisar o comércio do Nordeste, deriva do modelo gravitacional, o qual tem sido muito utilizado, e com sucesso, na explicação dos fluxos de comércio entre países. Nesse modelo o comércio é explicado por forças econômicas localizadas na origem e no destino do fluxo comercial. Assim, o comércio entre dois países, ou regiões, é determinado pelo tamanho econômico dos parceiros comerciais, geralmente definido pela renda ou pelo produto nacional bruto, pela distância entre os países ou regiões e, possivelmente, por outras variáveis.<sup>1</sup> A forma funcional original da equação gravitacional pode ser expressa da seguinte forma:

$$X_{ij} = \alpha \frac{y_i^b y_j^c}{D_{ij}^d} \quad (1)$$

Onde  $x_{ij}$  representa as exportações entre o país  $i$  e o país  $j$ ,  $y_i$  e  $y_j$  representam a renda nacional no país  $i$  e no país  $j$ , respectivamente,  $D_{ij}$  representa a distância entre o país  $i$  e  $j$  e  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , e  $d$  são valores constantes. Para efeitos de estimação, a equação (1) é geralmente expressa na forma funcional log linear:

$$\log x_{ij} = A + b \log y_i + c \log y_j + d \log D_{ij} + \log e_{ij}, \quad (2)$$

onde  $e_{ij}$  representa o termo erro normal.

1 A variável distância representa fatores de resistência ao fluxo comercial. Essa resistência tem elementos de natureza econômica, tais como os custos e o tempo de transporte bem como o custo de informação. Mantendo tudo o mais constante, quanto maior o custo de transporte entre dois estados ou países menor será o fluxo comercial. Os custos de transporte são de natureza complexa e sua magnitude é diferente para diferentes tipos de mercadorias, sendo, portanto, difícil a sua mensuração. Entretanto, os custos de transportes, o tempo de transporte e os custos de informação estão todos claramente relacionados com a distância. Assim, a distância geográfica pode ser considerada como uma variável "proxy" para os impedimentos ao comércio num sentido amplo.

Alguns autores (por exemplo, Linnemann, 1966) levam em conta também o tamanho da população dos países. Inicialmente, a equação gravitacional parecia não ter relação direta com a teoria padrão do comércio internacional, apresentando-se mais como uma aproximação intuitiva. Ao longo dos anos, porém, foram realizados avanços mostrando a fundamentação teórica com o comércio internacional. De início, Linnemann (1966) argumentava que a equação gravitacional era uma forma reduzida de um sistema de quatro equações do modelo de equilíbrio parcial da demanda de importações e da oferta de exportações. Faltava, porém, justificar a forma multiplicativa da equação. O trabalho de Bergstrand (1984) tenta resolver esse problema, admitindo porém, no seu modelo, a existência de perfeita substitutibilidade de bens no consumo e na produção e a perfeita arbitragem de bens no comércio. Bergstrand (1989) amplia o modelo e desenvolve um modelo de equilíbrio geral do comércio mundial, com dois fatores e dois produtos diferenciados, a fim de mostrar que o modelo gravitacional é consistente tanto com o modelo Heckscher-Ohlin do comércio interindústria como com o modelo Helpman-Krugman do comércio intra-indústria. Desenvolvimentos recentes na teoria do comércio com vistas a levar em conta as economias de escala e diferenciação de produtos na explicação dos fluxos comerciais, principalmente de manufaturados, também têm sido utilizados para justificar a equação gravitacional. Assim, Helpman (1984) mostra de que forma a diferenciação de produtos pode dar lugar à equação gravitacional como explicação do comércio bilateral.

Da mesma forma, Deardorff (1995) tem mostrado que o modelo gravitacional é consistente com o modelo Heckscher-Ohlin. Por outro lado, Anderson (1979), utilizando as propriedades do modelo do sistema de despesas e admitindo preferências homotéticas entre países, apresenta fundamentos teóricos em nível de produto para a equação gravitacional. Apesar dos bons resultados obtidos nas estimações realizadas, Sanso, Cuairan e Sanz (1993) questionam a forma funcional log linear utilizada nas estimações da equação. Os autores sugerem que uma forma funcional mais geral, utilizando a transformação Box-Cox, pode melhorar os resultados.

O modelo gravitacional tem sido utilizado para analisar diversos aspectos do comércio internacional. Alguns autores utilizam o modelo para examinar os efeitos sobre o comércio provocados pelos processos de integração econômica. Essa análise tem sido feita de diversas maneiras. Um grupo de pesquisadores incorpora na equação variáveis *dummy* a fim de mensurar o impacto dos processos de integração entre vários países membros. Quanto maior o valor estimado para essa variável, maior o volume de comércio entre os países membros do bloco comercial e, portanto, mais bem-sucedido é o processo de integração. Alternativamente, a equação tem sido utilizada por Pelzman (1977) para calcular o desvio e criação de comércio dos processos de integração comercial. A técnica consiste em estimar a equação gravitacional para o período pré-integração e depois utilizar os parâmetros estimados para projetar o comércio esperado entre os países membros do bloco para o período pós-integração. Ainda

dentro da preocupação pela integração econômica, Brada e Mendez (1985) analisam o efeito do nível de desenvolvimento dos estados membros de alguns blocos sobre o desempenho do processo de integração econômica. Os autores supracitados esperam que o nível de desenvolvimento econômico tenha impacto positivo sobre a integração econômica. Eles argumentam que países menos desenvolvidos têm um viés estrutural contra o comércio e assim se beneficiam menos da integração. Nesses países a produção é mais concentrada em agricultura de subsistência e em serviços, bens esses que participam pouco do comércio internacional. O comércio desses países consiste basicamente na troca de bens agrícolas e matérias-primas por produtos manufaturados, indicando, portanto, um comércio do tipo interindústria. Por outro lado, os países desenvolvidos concentram a sua produção em produtos manufaturados, o que permite uma troca não apenas de manufaturados por matérias-primas, mas, principalmente, o comércio intra-indústria de manufaturados com outros países desenvolvidos.

Outra vertente da aplicação da equação gravitacional consiste em analisar o impacto das fronteiras sobre o padrão de comércio internacional e interestadual. Alguns autores argumentam que a globalização e o processo de formação dos blocos regionais de comércio, tais como NAFTA, MERCOSUL e a UNIÃO EUROPÉIA, estão fazendo com que as fronteiras nacionais sejam cada vez menos importantes no comércio internacional. A fim de testar essa hipótese, McCallum (1995) e Helliwell(1996), em trabalhos sobre o comércio Canadá/Estados Unidos, incluem na equação gravitacional também dados referentes ao fluxo de comércio interestadual do Canadá. O modelo estimado por McCallum (1995) pode ser escrito da seguinte forma:

$$\log x_{ij} = A + b \log y_i + c \log y_j + d \log D_{ij} + e \text{Dummy}_{ij} + \log e_{ij}, \quad (3)$$

onde  $\text{Dummy}_{ij}$  é uma variável *dummy* com valor 1 no caso do comércio interestadual canadense e valor zero no caso do comércio internacional.

Os resultados encontrados pelos autores mostram que as fronteiras nacionais são um importante determinante do fluxo de comércio. Helliwell (1996), por sua vez, demonstrou que o comércio entre os estados da federação canadense é cerca de vinte vezes maior que o comércio com os estados dos Estados Unidos, de similar tamanho e distância. Os resultados de McCallum (1995) são indicativos não apenas da importância das fronteiras para o comércio, mas constituem um desafio a algumas hipóteses comumente feitas sobre a importância do comércio interestadual em relação ao comércio internacional. Alguns economistas acreditam que o comércio interestadual e o comércio entre estados e países tende a ser razoavelmente parecido, em termos de volume, uma vez feitos os respectivos ajustamentos

para levar em conta a distância e o tamanho de cada mercado. Os resultados de McCallum e Helliwell parecem não confirmar essa hipótese.

#### 4 O modelo de comércio a ser estimado

A fim de conhecer melhor o papel da existência de fronteiras para o comércio exterior da Região Nordeste será estimado um modelo gravitacional, que na sua forma log linear pode ser escrito da seguinte maneira:

$$\begin{aligned} \log X_{ij} = & a_0 + a_1 \log PDB_i + a_2 \log PDB_j + a_3 \log DIS_{ij} + a_4 \textit{ dummy FBR} \\ & + a_5 \textit{ dummy FNE} + e_{ij} \end{aligned} \quad (4)$$

onde:

$X_{ij}$  representa o valor do fluxo de comércio do estado  $i$  para o estado ou país  $j$ ,

$a_0$  é uma constante;

$a_1$  e  $a_2$  representam as elasticidades-produto doméstico bruto do estado  $i$  e do estado ou país  $j$ , respectivamente;

$a_3$  corresponde à medida da elasticidade-distância e  $a_4$  e  $a_5$  correspondem à medida dos impactos das fronteiras internacionais e inter-regionais sobre o comércio, respectivamente;

$PDB_i$  e  $PDB_j$  representam o produto doméstico bruto (ou a renda), do estado  $i$  e do estado ou país  $j$ , respectivamente;

$DIS_{ij}$  representa a distância entre o estado  $i$  e o estado ou país  $j$ ;

$FBR_{ij}$  é uma variável *dummy* que assume valor 1 no caso do comércio interestadual e zero no caso do comércio internacional;

$FNE_{ij}$  também é outra variável *dummy* que assume valor 1 caso o comércio seja entre os estados do Nordeste e valor zero em todos os outros casos; e

$e_{ij}$  corresponde ao termo dos erros log normal.

Na equação (4) o sinal esperado para os parâmetros estimados das variáveis produto doméstico bruto do estado  $i$  e produto doméstico bruto do estado ou país  $j$  é positivo. Um nível de renda maior, ou uma capacidade produtiva maior, tende a estimular o comércio. A

variável distância, expressa na sua forma mais geral, representa a resistência ao comércio provocada por diversos fatores: custos de transportes, custos de informação, diferenças de gostos entre regiões etc. Dada a dificuldade em se mensurar alguns desses fatores, neste trabalho levaremos em conta apenas a distância expressa em quilômetros entre estados ou entre estados e países. O sinal esperado para essa variável é negativo. Neste estudo estamos especialmente interessados em conhecer a importância das fronteiras, tanto regionais como internacionais, para o comércio da Região. Caso as ligações comerciais entre os estados brasileiros sejam mais fortes do que o comércio internacional, então a variável *dummy* FBR terá sinal positivo. Da mesma forma, se as relações de comércio entre os estados do Nordeste forem mais intensas do que para fora da Região, então a variável *dummy* FNE terá sinal positivo. Apesar do processo de abertura comercial e liberalização e a formação de blocos comerciais, as fronteiras continuam a constituir uma resistência para o comércio. Espera-se, portanto, sinal positivo para as duas variáveis *dummy*.

## 5 Dados utilizados na estimação do modelo

Geralmente estimativas da equação gravitacional são feitas utilizando dados de corte transversal. Neste trabalho os dados utilizados são referentes ao ano de 1991. A escolha desse ano ficou determinada pela disponibilidade de informações sobre o comércio interestadual. Foram utilizadas informações referentes às exportações de cada estado do Nordeste para cada um dos outros 26 Estados da Federação e para cada um dos principais países com os quais os estados nordestinos mantêm comércio. As fontes de dados sobre comércio são as seguintes: dados sobre comércio internacional, em nível de estado, foram obtidos da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério da Indústria, Comércio e Turismo (MICT) e disponíveis mediante o sistema Alice do Serviço de Processamento de Dados (SERPRO). Dados referentes ao comércio interestadual foram obtidos das estimativas da matriz de transações interestaduais (com base em dados de saída), do documento “*Operações Interestaduais Tributadas pelo ICMS no Brasil 1991*”; SEFAZ-PE/IAF (1993).

No que se refere às informações sobre produto doméstico bruto foram utilizadas as seguintes fontes: dados sobre produto doméstico bruto para os diferentes países foram extraídos do Relatório sobre Desenvolvimento Mundial do Banco Mundial, diversos anos; informações sobre produto interno bruto, em nível dos Estados da Federação brasileira foram obtidos das estimativas do IPEA com base no documento “*Produto Interno Bruto por Unidade da Federação*”, de autoria de Oliveira e Silva, Considera, Valadão e Medina (1996). Em relação a esta variável devem ser feitas algumas observações. Embora em nível internacional as especificações da equação gravitacional utilizem indistintamente o nível de

produto e o nível de renda, a verdade é que esses dois conceitos são diferentes, principalmente na análise regional. Dada a falta de informações mais precisas sobre a variável renda, as estimativas a serem feitas levarão em conta a variável produto interno bruto de cada estado ou país. Por outro lado, as estimativas realizadas inicialmente consideravam para os estados do Nordeste dados sobre produto, estimados pela SUDENE. Embora esses dados sejam de melhor qualidade, nas estimativas que serão apresentadas na próxima seção a variável produto utilizado para todos os estados da Federação, incluindo o Nordeste, refere-se às estimativas realizadas pelo IPEA, tendo em vista manter a comparabilidade dos resultados. As estimativas não mostram diferenças significativas. No referente a informações sobre população para cada país, estas foram extraídas do Relatório sobre Desenvolvimento Mundial, do Banco Mundial. Dados sobre população para cada Estado foram obtidos do Censo Demográfico da FIBGE (1991).

A variável distância refere-se à distância em quilômetros entre os principais centros de atividade econômica de cada Estado ou país. No concernente às distâncias entre os Estados da Federação Brasileira, estas correspondem às distâncias rodoviárias entre as principais capitais de cada estado, extraídas da *Revista Quatro Rodas*. Por outro lado, as distâncias internacionais foram aproximadas pelas distâncias entre os portos marítimos, ou, em alguns casos, pela distância aérea das rotas comerciais. Esses dados foram extraídos de diversas fontes disponíveis.

O conjunto de observações utilizadas nas estimativas ficou restrito às observações que reportaram exportações para o ano de 1991.<sup>2</sup> Esse conjunto está constituído de 461 observações, divididas da seguinte forma: 219 observações referem-se ao comércio interestadual brasileiro e 242 ao comércio internacional.

---

2 Além de todos os 26 Estados da Federação Brasileira, foram mantidas na amostra as observações para os seguintes países: Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Espanha, França, Grécia, Irlanda, Itália, Países Baixos, Portugal, Reino Unido, Áustria, Finlândia, Islândia, Noruega, Suécia, Suíça, Albânia, Bulgária, Hungria, Polônia, Romênia, Tchecoslováquia, Federação Russa, Lituânia, Letônia, Estônia, Eslovênia, Japão, Rep. Da Coreia, Hong Kong, Tailândia, Cingapura, China, Malásia, Canadá, USA, México, Argentina, Uruguai, Paraguai, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Antígua e Barbuda, Bahamas, Barbados, Belize, Granada, Guyana, Jamaica, Trinidad e Tobago, São Vicente e Granadina, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Venezuela, Austrália, Nova Zelândia, Israel, Arábia Saudita, Irã, Kuwait, União dos E. Árabes, Jordânia, África do Sul, Nigéria, Egito, Marrocos, Chile, Panamá, Rep. Dominicana e Suriname.

## 6 Resultados obtidos

Na Tabela 2 são apresentadas as principais estimativas obtidas para o modelo de comércio da Região Nordeste do Brasil, utilizando dados relativos ao ano de 1991. Na coluna (1) é apresentada a versão simples do modelo da equação gravitacional, sem incluir as variáveis *dummy*. Nas colunas (2) e (3) são exibidas as estimativas da equação levando em conta as variáveis *dummy* para as fronteiras regional e internacional. Os resultados mostram que o modelo tem razoável poder explicativo e quase todos os parâmetros estimados são estatisticamente significantes ao nível de probabilidade de 1% em todas as versões da equação gravitacional.

Os resultados parecem mostrar que a elasticidade das exportações em relação ao produto doméstico bruto dos estados da Região situa-se ao redor de 1,4, e parece ser significativamente maior que a elasticidade das exportações em relação ao produto doméstico bruto do estado ou país importador, valor este que se situa em torno de 0,8.<sup>3</sup> Por outro lado, a elasticidade das exportações em relação à distância é negativa e se situa num valor acima de 1, em valor absoluto. Esse valor parece situar-se bem acima dos valores encontrados por diversos autores em nível do comércio internacional. Uma possível explicação para essa diferença, segundo McCallum (1995), parece estar associada ao fato que o comércio intra-regional, em geral, é feito por transporte rodoviário, que é substancialmente mais caro do que o transporte marítimo que, em geral, é mais utilizado no comércio internacional.

As equações das colunas (2) e (3) mostram também o efeito da existência das fronteiras sobre as exportações da Região. A variável *dummy* fronteira do Brasil (FBR), nas equações das colunas (2) e (3), mostram um valor ao redor de 2,4. Isso significa que, mantendo tudo o mais constante, as exportações interestaduais brasileiras representam, para o Nordeste, cerca de 11,5 vezes mais que as exportações internacionais (esse valor corresponde ao antilogaritmo de 2,45).<sup>4</sup> Por outro lado, a equação da coluna (3) acrescenta uma segunda variável *dummy*, para levar em conta o efeito da fronteira regional (FNE) sobre as exportações dos Estados do Nordeste. Os resultados da equação da coluna (3) parecem mostrar que, tudo o mais constante, as exportações entre os próprios Estados do Nordeste são cerca de 1,75 vezes maiores que as exportações para fora da Região (nacionais e internacionais).

---

3 Em nível internacional as elasticidades-renda comumente encontradas não são significativamente diferentes da unidade.

4 Esse valor, embora alto, é um pouco inferior àqueles valores encontrados por McCallum (1995) e Helliwell (1996) para o comércio interestadual do Canadá (por volta de 20). Uma possível explicação para essa diferença parece ser o grau de desenvolvimento da região Nordeste em relação ao resto do País, o viés estrutural contra o comércio e o tipo de comércio estabelecido entre a Região e demais regiões brasileiras discutido acima.

**Tabela 2**  
**Regressões Estimadas para o Modelo de Comércio do Nordeste Brasileiro 1991**

Variável Independente	Sinal Esperado do Coeficiente	Equações								
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Log (PDB <sub>i</sub> )	+	1,41 <sup>*</sup> (10,68)	1,46 <sup>*</sup> (11,86)	1,47 <sup>*</sup> (11,87)				1,11 <sup>*</sup> (11,03)	1,46 <sup>*</sup> (11,83)	1,10 <sup>*</sup> (11,0)
Log (PDB <sub>j</sub> )	+	0,72 <sup>*</sup> (13,03)	0,89 <sup>*</sup> (16,05)	0,88 <sup>*</sup> (15,88)				0,53 <sup>*</sup> (8,10)	0,88 <sup>*</sup> (15,42)	0,52 <sup>**</sup> (8,1)
Log (POP <sub>i</sub> )	+				1,43 <sup>*</sup> (9,34)	1,47 <sup>*</sup> (10,40)	1,47 <sup>*</sup> (10,40)			
Log (POP <sub>j</sub> )	+				0,79 <sup>*</sup> (11,13)	1,10 <sup>*</sup> (14,80)	1,09 <sup>*</sup> (14,64)			
Log (DIS <sub>ij</sub> )		-1,97 <sup>*</sup> (-18,29)	-1,35 <sup>*</sup> (-10,76)	-1,17 <sup>*</sup> (-7,14)	-1,63 <sup>*</sup> (-16,30)	-0,87 <sup>*</sup> (-6,92)	-0,71 <sup>*</sup> (-4,30)	-1,1 <sup>*</sup> (-6,45)	-1,3 <sup>*</sup> (-3,92)	-1,09 <sup>*</sup> (-6,44)
DIS <sub>ij</sub>									-6,6 x 10 <sup>-5</sup> (-0,37)	
DIS <sub>ij</sub> <sup>2</sup>									6,1 x 10 <sup>-9</sup> (0,78)	
Dummy FBR	+		2,36 <sup>*</sup> (8,28)	2,45 <sup>*</sup> (8,46)		2,76 <sup>*</sup> (8,89)	2,83 <sup>*</sup> (9,02)	2,68 <sup>*</sup> (8,82)	2,33 <sup>*</sup> (7,27)	2,6 <sup>*</sup> (8,8)
Dummy FNE	+			0,56 <sup>**</sup> (1,65)			0,52 <sup>**</sup> (1,47)	0,61 <sup>**</sup> (1,69)	0,32 (0,78)	0,6 <sup>**</sup> (1,68)
R <sup>2</sup> (ajustado)		0,48	0,55	0,55	0,43	0,51	0,51	0,55	0,55	0,55
F		142,2 <sup>*</sup>	139,6 <sup>*</sup>	112,7 <sup>*</sup>	115,6 <sup>*</sup>	121,3 <sup>*</sup>	97,7 <sup>*</sup>	112,0 <sup>*</sup>	81,0 <sup>*</sup>	112,0 <sup>*</sup>
Número de observações		461	461	461	461	461	461	461	461	461
Método de estimação		M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	V.I.

Notas: a. Os números entre parênteses correspondem à estatística "t" b. As regressões foram estimadas com um termo constante, cujo valor não está apresentado. c. \*\* e \* indicam significância dos parâmetros, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. d. Fonte dos dados utilizados, ver texto.

Na Tabela (2) são apresentadas outras regressões a fim de testar possíveis problemas econométricos nas estimativas realizadas, assim como possíveis erros de especificação do modelo estimado. Como se sabe, a variável dependente exportações é um dos componentes da variável explicativa produto doméstico bruto, o que pode gerar problemas econométricos

de correlação entre o termo dos erros e a variável independente definida como produto doméstico bruto do estado exportador. Para resolver esse problema as estimações da equação gravitacional realizadas em nível internacional comumente utilizam o logaritmo da população em substituição à variável logaritmo do PIB. (Ver, por exemplo, McCallum, 1995) Embora o teste de especificação de Hausman (1978) realizado neste trabalho não tenha constatado a presença de simultaneidade, nas colunas (4), (5) e (6) são apresentadas regressões utilizando o logaritmo da população do estado  $i$  e o logaritmo da população do estado ou país  $j$ , em substituição às variáveis do logaritmo do PIB <sub>$i$</sub>  e logaritmo do PIB <sub>$j$</sub> , respectivamente. Os coeficientes das regressões apresentam-se relativamente estáveis.

Por outro lado, na coluna (7) são apresentadas estimativas de regressão ponderada, a fim de tratar do problema da heterocedasticidade. Seguindo procedimento de Frankel e Wei (1993), é utilizada a expressão  $(\log PDB_i + \log PDB_j)$  como peso nas ponderações. Os resultados obtidos parecem mostrar um razoável grau de estabilidade, principalmente no que se refere às variáveis *dummy* FBR e *dummy* FNE. Da mesma forma, e a fim de conhecer possíveis erros de especificação na variável distância, foram estimadas regressões utilizando também formas não-lineares para essa variável. Assim, na coluna (8) são apresentadas estimativas incluindo, além do  $\log DIS_{ij}$ , também a forma linear da distância e a forma da distância ao quadrado. O resultado dos efeitos da fronteira internacional sobre o comércio da Região parecem ser robustos quando há uma mudança de especificação da variável distância, o mesmo não acontecendo com a variável fronteira regional. Entre as três formas de especificar a distância, o  $\log DIS_{ij}$  parece ser a forma preferida. Finalmente, na coluna (9) são apresentadas estimativas utilizando o método das variáveis instrumentais (VI).<sup>5</sup> Nessa coluna (9) o logaritmo da população do estado  $i$  e o logaritmo da população do estado ou país  $j$  são utilizados como instrumentos para as variáveis logaritmo do PDB <sub>$i$</sub>  e logaritmo do PDB <sub>$j$</sub> , respectivamente. Os resultados obtidos mostram um razoável grau de estabilidade para os coeficientes estimados.

Para conhecer melhor o comércio do Nordeste e realizar comparações foram estimadas regressões levando em conta apenas o comércio interestadual brasileiro (veja-se Tabela 3). Cabe destacar que nestas regressões a variável dependente refere-se não apenas ao fluxo das exportações do Nordeste, mas inclui também o fluxo das importações nordestinas, exceto na regressão (4) que, para fins de comparação, inclui apenas as exportações.

---

5 Deve ser lembrado que os estimadores de variáveis instrumentais são consistentes, porém inefficientes, isto tendo em vista que a hipótese de simultaneidade não foi comprovada.

**Tabela 3**  
**Regressões do Comércio Interestadual Estimadas para o Nordeste - 1991**

Variável Independente	Sinal Esperado do Coeficiente	Equações								
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Log (PDB <sub>i</sub> )	+	1,36* (11,00)	1,37* (14,92)	1,37* (14,97)	1,46* (11,84)		0,95* (13,3)	1,40* (13,3)	1,39* (13,45)	0,49* (5,86)
Log (PDB <sub>j</sub> )	+	1,23* (10,62)	1,44* (30,8)	1,46* (30,6)	1,17* (18,44)		1,05* (23,4)	1,57* (29,93)	1,68* (28,96)	1,57* (30,2)
Log (POP <sub>i</sub> )	+					1,35* (11,81)				
Log (POP <sub>j</sub> )	+					1,59* (24,98)				
Log (DIS <sub>ij</sub> )		-1,34* (-11,02)	-1,45* (-19,21)	-1,28* (-10,18)	-1,27* (-7,53)	-0,94* (-10,69)	-1,26* (-10,12)	-1,24* (-8,53)	-0,56*** (-1,31)	-1,22* (-8,5)
DIS <sub>ij</sub>									-0,003* (-2,71)	
DIS <sup>2</sup> <sub>ij</sub>									6,7x10 <sup>-7</sup> * (3,31)	
Dummy FNE	+			0,39** (1,78)	0,57** (1,92)		0,36** (1,68)	0,68* (2,7)	0,39*** (1,38)	0,71* (2,85)
R <sup>2</sup> (ajustado)		0,69	0,76	0,76	0,75	0,69	0,79	0,75	0,75	0,76
F		105,72* (10,62)	468,6* (30,8)	354,0* (30,6)	161,7* (18,44)	319,1* (10,69)	405,7* (10,12)	331,7* (8,53)	231,5* (1,31)	351,5* (8,5)
Número de observações		144	437	437	219	437	437	451	451	451
Método de estimação		M.Q.O	M.Q.O	M.Q.Q	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	M.Q.O	V.I.

Notas: (a) Os números entre parênteses correspondem à estatística "t" (b) As regressões foram estimadas com um termo constante, cujo valor não está apresentado. (c) \*\*\*, \*\* e \* indicam significância dos parâmetros, aos níveis de 10%, 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. (d) Fonte dos dados utilizados, ver texto.

Os resultados da Tabela 3 mostram um significativo poder explicativo, sendo que a maioria dos coeficientes das regressões apresentadas são significantes, porém com algumas diferenças em relação àquelas apresentadas na Tabela 2. O valor da elasticidade do comércio do Nordeste relativamente ao produto doméstico bruto dos próprios estados nordestinos parece ser menor que a elasticidade do comércio em relação ao produto doméstico bruto do estado importador; exceto nas regressões (1) e (4) que, como foi dito, referem-se, no primeiro caso, ao comércio intra-Nordeste e, no segundo, inclui apenas exportações da Região. Este é um resultado novo, não verificado em nível internacional. Nos trabalhos realizados para outros países, e reportados no item 3 acima, a elasticidade

doméstico bruto do próprio país, ou região, é sistematicamente maior que a elasticidade do comércio em relação ao produto doméstico bruto do país importador. Uma possível explicação para esse resultado particular do Nordeste parece estar relacionada com o caráter deficitário do comércio do Nordeste com o resto da Federação, com mostrado na Tabela 1.

A regressão da coluna (3) inclui uma variável *dummy*, cujo sentido é o de analisar o efeito da fronteira regional sobre o comércio do Nordeste. Os resultados parecem mostrar que, mantendo tudo o mais constantes, o comércio intra-Nordeste representa, para a Região, cerca de 1,5 vezes mais que o comércio com os outros estados brasileiros (1,5 é igual ao antilogaritmo de 0,39). Este também é um resultado surpreendente, dada a inexistência de barreiras tarifárias ou impedimentos à livre mobilidade de bens, serviços ou capitais entre o Nordeste e os outros estados brasileiros.

As regressões sobre o comércio interestadual também foram submetidas aos mesmos testes a fim de se detectar a existência de problemas econométricos nas estimativas assim como possíveis erros de especificação do modelo. Embora o teste de Hausman (1978) tampouco tenha indicado a existência de simultaneidade, na coluna (5) são apresentadas estimativas utilizando o logaritmo da população do estado  $i$  e o logaritmo da população do estado  $j$ , em substituição às variáveis logaritmo do PDB $i$  e logaritmo PDB $j$ , respectivamente. Da mesma forma, e a fim de tratar da heterocedasticidade, na coluna (6), são apresentadas as estimativas da regressão ponderada, utilizando a expressão  $(\log \text{PDB}_i + \log \text{PDB}_j)$  como peso nas ponderações. Seguindo Linnemann (1966), na coluna (7) são apresentadas estimativas substituindo o fluxo de comércio por valores mínimos nos casos onde o fluxo comercial reportado era zero. Para conhecer erros de especificação, na coluna (8) são apresentadas estimativas utilizando simultaneamente formas lineares e quadráticas para a variável distância. Por último, na coluna (9) foi utilizado novamente o método das variáveis instrumentais, onde o logaritmo da população do estado  $i$  e o logaritmo da população do estado  $j$  são utilizados como instrumentos para as variáveis  $\log \text{PDB}_i$  e  $\log \text{PDB}_j$ , respectivamente. Em termos gerais, os resultados se apresentam coerentes e estáveis, principalmente no que se refere à variável *dummy* FNE.

## 7 Conclusões

O objetivo deste trabalho foi analisar os determinantes do comércio do Nordeste com o resto do Brasil e com o exterior do país. Foi dado especial destaque à importância das fronteiras como determinantes da amplitude do comércio do Nordeste. Os resultados obtidos são encorajadores do ponto de vista estatístico e parecem mostrar a existência de uma alta

elasticidade das exportações em relação ao produto doméstico bruto regional. Por outro lado, a existência de fronteiras parece mostrar-se um determinante importante do comércio, principalmente a fronteira em nível internacional. Os resultados indicam a existência de uma densidade comercial maior no nível interno do que no nível internacional. Os resultados obtidos em nível do comércio interestadual mostram uma elasticidade do comércio do Nordeste, relativamente ao produto doméstico bruto regional, menor do que a elasticidade do comércio em relação ao produto doméstico bruto dos estados importadores. Este parece ser um resultado novo, não verificado na literatura internacional.

No âmbito internacional, argumenta-se que a convergência das rendas *per capita* entre países está relacionada com a abertura comercial e a transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento. Em nível inter-regional poder-se-ia pensar que a convergência da renda também depende da abertura comercial entre regiões. Entretanto, como explicar o fato de que apesar das exportações interestaduais da Região representarem mais de onze vezes as exportações internacionais, as disparidades de renda inter-regionais não parecem diminuir? A resposta para essa intrigante questão parece estar relacionada com a natureza do comércio estabelecido entre a Região Nordeste e o resto do País, principalmente com a Região Sudeste. Na Região Nordeste a produção é mais concentrada em bens primários e intermediários e o seu comércio consiste, basicamente, na troca de bens agrícolas e matérias-primas por produtos manufaturados, caracterizando um comércio do tipo interindústria. Esse tipo de comércio parece ter estabelecido relações de troca cada vez mais desfavoráveis à Região, dificultando a diminuição das disparidades inter-regionais de renda.

## Referências Bibliográficas

- Anderson, J. E. A theoretical foundation for the gravity equation. *The American Economic Review*, v. 69, n. 1, p.106-116, 1979.
- Balassa, Bela. Exports and economic growth - further evidence. *Journal of Development Economics*, v. 11, n. 5, p. 181-189, 1978.
- \_\_\_\_\_. Exports, policy choices, and economic growth in developing countries after the 1973 oil-shock. *Journal of Development Economics*, v. 18, n. 3, p. 23-35, 1985.
- Banco Mundial. *Relatório sobre desenvolvimento mundial*. Washington, vários anos.
- Bergstrand, J. H. The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. *The Review of Economics and Statistics* 67. p. 474-481, 1984.

- \_\_\_\_\_. The generalized gravity equation, monopolistic competition, and the factor-proportions theory in international trade. *The Review of Economics and Statistics* 71, p. 143-153, 1989.
- Brada, J. C. & Méndez, J. A. Economic integration among developed, developing and centrally planned economies: a comparative analysis. *The Review of Economics and Statistics* 67, p. 549-556, 1985.
- Deardorff, A. V. Determinants of bilateral trade: does gravity work in a frictionless world? *NBER Working Paper n. 5377* National Bureau of Economic Research, 1995.
- Dixon, R & Thirlwall, A. P. A model of regional growth rate differences on Kaldorian lines. *Oxford Economic Papers* n. 27. p. 201-214, 1975.
- Frankel, J. & Wei, Shang-Jin. Emerging currency blocs. University of California-Berkeley, 1993, mimeo.
- Fundação IBGE. *Censo Demográfico 1991* Rio de Janeiro, 1991.
- Glezakos, Constantine. Export instability and economic growth: reply. *Economic Development and Cultural Change*, v. 32, n. 3, April, 1984.
- Hausman, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica*, v. 46, p. 1251-1271, novembro 1978.
- Helliwell, J. F. Do national borders matter for Quebec's trade? *Canadian Journal of Economics*, v. XXIX, n. 3, p.507-522, 1996.
- Helpman, E. Increasing returns, imperfect markets, and trade theory. In: Jones, R. & Kenen, P. (eds.), *Handbook of international economics*. Amsterdam: North Holland, 1984.
- Hidalgo A., Souza, A. & Vergolino, J. R. O nordeste e os blocos regionais de comércio. Relatório de Pesquisa não publicado, Convênio SUDENE/UFPE, 1997
- Jung, Woo S & Marshall, Peyton J. Exports, growth and causality in developing countries. *Journal of Development Economics*, v. 18, p. 1-12, 1985.
- Kaldor, Nicholas. The case for regional policies. *Scottish Journal of Political Economy*, v. XVII, n. 3, November 1970.
- Linnemann, H. *An econometric study of international trade flows*. Amsterdam: North Holland, 1966.

- Love, James. Export instability and the domestic economy: questions of causality. *The Journal of Development Studies*, v. 28, n. 4, p. 735-742, July 1991.
- Maia gomes, Gustavo & Vergolino, José Raimundo. A macroeconomia do desenvolvimento nordestino. IPEA: *Texto para Discussão N. 372*, Maio 1995.
- McCallum, J. National borders matter: Canadá-U.S. Regional trade patterns. *The American Economic Review* 85, p. 615-623, 1995.
- North, Douglas. Exports and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, v. 63, April.1955.
- Oliveira e Silva, A., Considera, C., Valadão, L. F. R. & Medina, M. H. Produto interno bruto por Unidades da Federação. *Texto para Discussão n. 424*, IPEA, 1966.
- Pelzman, J. Trade creation and trade diversion in the Council for Mutual Economic Assistance:1954-70. *American Economic Review* 67 p. 713-722, 1977
- Ram, Rati. Exports and economic growth in developing countries: evidence from time-series and cross-section data. *Economic Development and Cultural Change*, v. 36, n. 3, April 1987
- Sanso, M., Cuairan, R. & Sanz, E. F. Bilateral trade flows, the gravity equation, and functional form. *The Review of Economics and Statistics* 75, p. 266-275, 1993.
- Savvides, Andreas. Exports instability and economic growth: some new evidence. *Economic Development and Cultural Change*, v. 32, n. 3, April 1984.
- SEFAZ-PE/IAF – Grupo de Estudos sobre o STN. *Operações interestaduais tributadas pelo ICMS no Brasil 1991* Recife, 1993.
- Sheehey, Edmund J. Exports and growth: additional evidence. *The Journal of Development Studies*, v. 28, n. 4, p. 730-734, July 1992.
- SUDENE: GTDN. *Diagnóstico da economia nordestina*, 1959.
- SUDENE. *Boletim conjuntural Nordeste do Brasil*. Vários números.
- Tiebout, Charles. Exports and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, v. 64, April 1956.
- Tyler, William G. Growth and export expansion in developing countries: some empirical evidence. *Journal of Development Economics* 9, p. 121-130, 1981

