

Interdependência entre os Estados Brasileiros: Uma Análise de Insumo-Produto

Fernando Salgueiro Perobelli

Professor do Mestrado em Economia Aplicada FEA/UFJF

Eduardo Amaral Haddad

Professor do Departamento de Economia da FEA/USP

Edson Paulo Domingues

Professor do CEDEPLAR/UFMG, Brasil

Resumo

Este trabalho objetiva calcular as interdependências inter-regionais a partir de uma matriz interestadual de insumo-produto para a economia brasileira. A matriz utilizada tem como ano base 1996 e foi elaborada pela FIPE. O presente artigo utiliza o método de extração de Strassert (1968) e Schultz (1977) que foi modificado por Dietzenbacher et alii (1993). Ao invés de extrair um setor de um modelo setorial, o trabalho examina os efeitos da extração hipotética de uma região em uma estrutura de insumo-produto inter-regional. O método permite calcular os efeitos para trás; o efeito para frente é obtido a partir da matriz de alocação. A aplicação do método para a matriz de insumo-produto para a economia brasileira mostra que as unidades da Federação com grande participação no PIB brasileiro apresentam um alto grau de interdependência intra-regional tanto em termos para frente quanto para trás.

Palavras-chave: Método de Extração, Insumo-Produto Inter-Regional, Economia Regional

Classificação JEL: O30, O39

Abstract

The principal aim of this paper is to evaluate the interregional linkages based on the many-region input-output table for Brazilian regions, for the year 1996, elaborated by FIPE. This work utilizes the extraction method by Strassert (1968) and Schultz (1977) modified by Dietzenbacher et alii (1993). Instead of extracting one sector from a sector-based model, we will examine the effects of hypothetically extracting a region from a many-region model. The method calculates the "backward linkages"; the "forward linkages" are obtained analogously from the matrix of allocation coefficients.

The application of the methodology to the Brazilian inter-regional input-output tables shows that the states with high share in the Brazilian GDP presents a high degree of intra-regional interdependence both in terms of backward and forward linkages.

Keywords: Interregional Input-Output, linkages, Regional Economics

JEL classification: R15, R58

1. Introdução

A idéia de dependência setorial, *linkages* setoriais e interdependência regional são tratadas pela literatura de insumo-produto de várias formas. Cabe elencar os trabalhos de Hirschman (1958), que analisa a dependência setorial através do lado da demanda, ou seja, via (*efeitos para trás*); de Cella (1984), que estuda a dependência setorial através do lado da oferta (*efeitos para frente*); a mensuração dos efeitos para trás através da matriz de coeficientes A, realizada por Chenery e Watanabe (1958); a idéia da análise de setor chave da economia desenvolvida por Rasmussen (1958) e Hirschman (1958); a visualização dos principais elos dentro de uma economia, ou seja, o conceito de campo de influência desenvolvido por Sonis et alii (2000); o aperfeiçoamento da estrutura de *linkages* proposta por Cella e Clements, realizada por Guilhoto et alii (1994) e Sonis et alii (1995), ou seja, os índices puros de ligações, dentre outros.

Uma outra forma interessante de calcular os *linkages* é através do método de extração hipotética. O método original de extração hipotética (Strassert (1968) *apud* Dietzenbacher et alii (1993)), pode ser explicado da seguinte maneira: dado o vetor de demanda final, a produção é calculada para cada um dos n setores. O próximo passo é isolar um dos n setores. Para implementar este isolamento de forma hipotética, as linhas e colunas referentes ao setor extraído vão assumir valor zero na matriz de coeficientes de insumo (matriz A). O produto hipotético para cada um dos $n-1$ setores é calculado com base no vetor de demanda final reduzido. O efeito da extração de um setor específico é medido pela diferença entre os dois tipos de produto (com restrição e sem restrição). O tamanho da diferença indica a importância do setor que, no contexto nacional, foi hipoteticamente isolado (Dietzenbacher et alii 1993). No entanto, com base no método original não é possível discriminar os efeitos para frente e para trás.

A literatura apresenta diversas abordagens para o método de extração. Cella (1984) propôs uma modificação no método original. Ao invés de começar com dois tipos de *linkages* (para frente e para trás), o autor define, em primeiro

* Recebido em janeiro de 2007, aprovado em junho de 2007. Os autores agradecem os comentários do Prof. Geoffrey J. D. Hewings e Prof. Yasuhide Okuyama. O primeiro autor agradece o financiamento da CAPES e do CNPq e os demais autores agradecem o financiamento do CNPq.
E-mail addresses: fernando.perobelli@cnpq.br e fernando.perobelli@ufjf.edu.br.

lugar, os efeitos totais de uma indústria específica e, depois, tenta identificar os outros dois efeitos. A medida de *linkages* totais proposta por Cella (1984) apresenta as seguintes características:

- a) foi construída com base em um modelo de insumo-produto com um conjunto de coeficientes técnicos de produção fixos;
- b) permite dividir o resultado em dois componentes (efeitos para trás e efeitos para frente) e
- c) não inclui o processo de “feedback” que é intrínseco à indústria selecionada.¹

Entretanto, Clements (1990) afirmou que a decomposição dos *linkages* proposta por Cella (1984) superestimava os *linkages* para frente. De acordo com Clements (1990) a segunda parte dos *linkages* para frente proposta por Cella (1984) é, na verdade, um componente dos *linkages* para trás. A fim de minimizar tal problema Clements (1990) propôs uma nova desagregação dos *linkages* totais.²

O método de extração regional, que será descrito com maior nível de detalhes na próxima seção, é uma adaptação da versão original proposta por Strassert. Ao invés de extrair um setor, o presente trabalho irá extrair uma região (uma de cada vez) em um modelo inter-regional de insumo-produto. Conseqüentemente, será possível examinar como a extração hipotética de uma região afetará a produção no restante da economia. O método ainda permite diferenciar os efeitos para trás³ e para frente.⁴ De acordo com Miller e Lahr (2001) é possível separar os *linkages* para trás e para frente em uma comparação da estrutura econômica entre diferentes economias (*i.e.* neste trabalho, entre as regiões em uma economia com múltiplas regiões). A fim de atingir este objetivo, a extração ocorrerá exatamente nestes *linkages*. Para calcular os efeitos para trás de um setor (ou de uma região), todos os bens intermediários que este setor (ou região) compra são hipoteticamente extraídos. Para os efeitos para frente, todas as vendas, para uso intermediário, realizadas pelo setor (ou região) são hipoteticamente extraídas. Com base nos passos apresentados é possível calcular os *linkages* para trás de uma região isolada e também inferir sobre a dependência desta região em relação aos insumos do restante da economia. Os efeitos para frente são derivados de forma dual. Ao invés de utilizar a matriz de coeficientes de insumo (matriz A) utilizam-se os coeficientes de produto (matriz de alocação).⁵

¹ Para maiores detalhes ver Cella (1984).

² Para maiores detalhes ver Clements (1990).

³ A dependência para trás de uma região compradora (ou setor) com relação a uma região vendedora (setor).

⁴ A dependência para frente de uma região vendedora (ou setor) com relação a uma região compradora (setor).

⁵ Para mais aplicações deste método ver Van der Linden (1998), Dietzenbacher e Van der Linden (1997) e Sonis et alii (2000).

Miller e Lahr (2001) examinam todas as possibilidades de extração e verificam qual o significado econômico que pode estar por trás do processo de extração. Assim sendo, a estrutura descrita de forma sucinta, anteriormente, quando implementada em uma estrutura de insumo-produto inter-regional permitirá analisar, em detalhe, a estrutura das interações econômicas dos estados brasileiros. É importante salientar que as interações neste artigo serão tratadas como interações entre as unidades da Federação. Portanto, antes de apresentar os resultados, será descrita a metodologia e serão enfatizadas, de forma breve, algumas questões discutidas na literatura referente à importância do comércio para o desenvolvimento.

2. Método de Extração Regional⁶

Considere o caso geral de um modelo de insumo-produto inter-regional com N regiões e n setores produtivos em cada região.⁷ O modelo é dado por:

$$x = Ax + f \tag{2.1}$$

onde: x – é o vetor coluna de produto com nN -elementos.
 A – é a matriz ($nN \times nN$) de coeficientes dos insumos.
 f – é o vetor coluna de demanda final com nN -elementos.

A solução da equação (2.1) será:

$$x = (I - A)^{-1}f, \text{ ou } Bf$$

onde $B = (I - A)^{-1}$ é a inversa de Leontief

O vetor de produto é particionado da seguinte maneira.⁸

$$x = (x^{1'}, \dots, x^{I'}, \dots, x^{N'})$$

onde $x^I = (x_1^I, \dots, x_i^I, \dots, x_n^I)'$

A matriz de coeficientes é construída da seguinte forma:

$$A = \begin{bmatrix} A^{11} & \dots & A^{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A^{N1} & \dots & A^{NN} \end{bmatrix} \tag{2.2}$$

O método de extração considera o efeito do isolamento hipotético de uma região sobre o produto do restante da economia. Sem perda de generalidade, suponha que a primeira região seja extraída. Portanto, as $N - 1$ regiões restantes representarão o restante da economia.⁹ Conseqüentemente, pode-se escrever

⁶ Esta seção está baseada em Dietzenbacher et alii (1993).
⁷ As regiões serão representadas por sobrescritos $I, J = 1, \dots, N$ e os setores por subscritos $i, j = 1, \dots, n$.
⁸ O vetor f pode ser particionado da mesma forma.
⁹ O sobrescrito R irá representar estas regiões.

$x = (x^1, x^{R'})'$ com $x^R = (x^{2'}, \dots, x^{I'}, \dots, x^{N'})'$ como um vetor coluna com $n(N-1)$ elementos.

De forma similar tem-se:

$$A = \begin{bmatrix} A^{11} & A^{1R} \\ A^{R1} & A^{RR} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

De forma análoga à equação (2.3), a inversa de Leontief na sua forma particionada é dada por:

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} B^{11} & B^{1R} \\ B^{R1} & B^{RR} \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

Com base na equação (2.4) tem-se:

$$x^1 = B^{11} f^1 + B^{1R} f^R \quad (2.5a)$$

$$x^R = B^{R1} f^1 + B^{RR} f^R \quad (2.5b)$$

Com a extração hipotética da região 1, o modelo na equação (2.1) será reduzido e assumirá a seguinte forma:

$$\bar{x}^R = A^{RR} \bar{x}^R + f^R$$

O vetor \bar{x}^R representa o produto do restante da economia para o modelo reduzido. A solução para a equação reduzida é:

$$\bar{x}^R = (I - A^{RR})^{-1} f^R \quad (2.6)$$

A diferença entre x^R (Equação 2.5b) e \bar{x}^R (Equação 2.6) fornecerá o efeito da extração da região 1 sobre o produto do restante da economia. A fim de interpretar os elementos do vetor $x^R - \bar{x}^R$, tem-se que calcular a matriz B como a inversa da matriz particionada da seguinte forma:

$$B^{1R} = B^{11} A^{1R} (I - A^{RR})^{-1} \quad (2.7a)$$

$$B^{R1} = (I - A^{RR})^{-1} A^{R1} B^{11} \quad (2.7b)$$

$$B^{RR} = (I - A^{RR})^{-1} + (I - A^{RR})^{-1} A^{R1} B^{11} A^{1R} (I - A^{RR})^{-1} \quad (2.7c)$$

Por consequência tem-se:

$$x^R - \bar{x}^R = B^{R1} f^1 + [B^{RR} - (I - A^{RR})^{-1}] f^R \quad (2.8a)$$

$$= (I - A^{RR})^{-1} A^{R1} B^{11} [f^1 + A^{1R} (I - A^{RR})^{-1} f^R] \quad (2.8b)$$

A interpretação da expressão $x^R - \bar{x}^R$ pode ser dividida em duas partes:

- a) a primeira ($B^{R1}f^1$) descreve a produção no restante da economia que é necessária para satisfazer a demanda final f^1 na região 1; e
- b) a segunda parte, $[B^{RR} - (I - A^{RR})^{-1}]f^R$, descreve a produção no restante da economia $L^{RR}f^R$ que é necessária para satisfazer a demanda final no restante da economia f^R .

Pode-se observar que os elementos do vetor $x^R - \bar{x}^R$ mostram a interdependência entre a região 1 e as outras regiões. De acordo com Dietzenbacher et alii (1993), estas interdependências são fundamentalmente para trás em sua natureza. Isto pode ser mostrado utilizando a matriz A^{R1} (cujos elementos indicam a dependência para trás de 1 em R) e A^{1R} (cujos elementos indicam a dependência para trás de R em 1).

Com o objetivo de melhor entender a expressão $x^R - \bar{x}^R$, utilizaremos a Equação (2.8b) e examinaremos esta equação utilizando a idéia dos efeitos *spillover* inter-regional e os efeitos para trás inter-regionais desenvolvidos por Miller e Blair (1985).

Para satisfazer a demanda final f^1 na região 1, esta região deve produzir $B^{11}f^1$. A região 1 não tem todos os insumos necessários para alcançar tal nível de produto. Portanto, com o objetivo de alcançar tal nível de produção, é necessário que a região 1 adquira insumos diretamente das outras regiões. A quantidade de insumos adquirida será $A^{R1}B^{11}f^1$. Para ofertar tais insumos, a produção no restante da economia deve ser $(I - A^{RR})^{-1}A^{R1}B^{11}f^1$. A mesma análise pode ser feita para o lado da demanda da economia, f^R .

Ao aplicar a idéia tradicional de *feedbacks* inter-regionais para a região 1 é possível afirmar que os *feedbacks* para esta região serão obtidos através da comparação do produto da mesma dentro do modelo inter-regional com o produto da região 1 dentro do modelo de uma região. Na forma matemática temos:

$$x^1 - \bar{x}^1 = B^{11}f^1 + B^{1R}f^R - (I - A^{11})^{-1}f^1 \tag{2.9}$$

Tomando as Equações (2.7) e (2.8) e mudando os superescritos 1 e R nós temos:

$$x^1 - \bar{x}^1 = (I - A^{11})^{-1}A^{1R}B^{RR} \left[f^R + A^{R1}(I - A^{11})^{-1}f^1 \right] \tag{2.10}$$

Com base no método de extração regional é possível afirmar que o vetor $x^1 - \bar{x}^1$ mede a dependência para trás do restante da economia em relação à região 1. Em outras palavras, o vetor permite medir qual o impacto da extração da economia das $N - 1$ regiões em R sobre o produto da região remanescente, 1.

2.1. *Efeitos para frente*

Pode-se afirmar que existe dependência direta para frente de um setor (ou região) quando os outros setores (ou regiões) necessitam muito de seu produto como um insumo. Da equação contábil $x = Te + f$, onde T é a matriz de transações intermediárias, e é um vetor coluna da forma $e = (1, 1, \dots, 1)'$, f é o vetor de demanda final e x é o vetor de produto, é possível definir $x = Ax + f$, onde $A = T\hat{x}^{-1}$.

A matriz P (matriz de produto ou matriz de alocação) é utilizada no cálculo da dependência para trás. Esta matriz pode ser definida como se segue:

$$P = \hat{x}^{-1} T \quad (2.11)$$

De maneira similar, a equação contábil $x' = e'T + v'$, onde v' é o vetor linha dos insumos primários, implica que:

$$x' = x'P + v' \quad (2.12)$$

A Equação (2.12) pode ser reescrita como:

$$x' = v' (I - P)^{-1} = v' G \quad (2.13)$$

A equação (2.1) apresenta o modelo de insumo-produto direcionado pela demanda e a equação (2.12) é a forma dual da equação (2.1) e pode ser entendida como um modelo de insumo-produto pelo lado da oferta.

Os efeitos para frente podem ser obtidos com base no vetor $(x - \bar{x})'$. Pode-se implementar a extração (ou isolamento) de uma região. Quando a região 1 é extraída, tem-se:

$$\begin{aligned} (x - \bar{x})' &= [(x^1 - \bar{x}^1)', (x^R - \bar{x}^R)'] \\ &= (v^1', v^{R'}) \left\{ \left[\begin{array}{cc} G^{11} & G^{1R} \\ G^{R1} & G^{RR} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{cc} (I - P^{11})^{-1} & 0 \\ 0 & (I - P^{RR})^{-1} \end{array} \right] \right\} \quad (2.14) \end{aligned}$$

Conseqüentemente, o vetor $(x^R - \bar{x}^R)'$ representará os efeitos para frente da região 1 sobre o restante da economia e o vetor $(x^1 - \bar{x}^1)'$ representará os efeitos para frente do restante da economia sobre a região 1.

3. Interações de Desenvolvimento: Um Breve Comentário

Segundo North (1959) “The relevant problem of regional economic development (...) revolves around a region’s ability to become integrated into the larger markets of the world through exports (...)”. Não existindo uma série longa de dados sobre exportações seria difícil calcular relações de causalidade entre exportações e desenvolvimento. No presente trabalho, o foco será na natureza e na estrutura espacial da interdependência entre as unidades da Federação.¹⁰

Portanto, de acordo com North, é possível considerar a idéia de que o comércio funciona como uma engrenagem ao crescimento. A idéia do autor está relacionada à teoria da base de exportação. De acordo com North (1955), a existência de uma demanda externa é condição necessária para o crescimento regional. Por outro lado, considerações acerca da localização, tais como vantagens comparativas na produção e custos de transferência também podem ser tomadas como condições suficientes para promover o desenvolvimento econômico.

De acordo com o teorema de Heckscher-Ohlin-Samuelson (H-O-S), o comércio resulta das diferenças entre as dotações de fatores. Portanto, se a produção de um país é intensa em trabalho ele exportará bens intensivos em trabalho. É importante ressaltar que no início dos anos 1960 a literatura apontava algumas limitações do teorema de H-O-S em explicar alguns padrões de comércio. Durante aquele período verificou-se que uma grande parcela do crescimento do comércio mundial se dava entre países com dotações de fatores similares (*i.e.* Comércio intra-indústria). Por outro lado, o teorema ainda é capaz de explicar o comércio entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Com o objetivo de explicar o comércio intra-indústria Krugman (1979) e Helpman e Krugman (1985) desenvolveram uma teoria que estava baseada na existência de retornos crescentes de escala e na competição imperfeita. De acordo com os autores, estes fatores fornecem condições à especialização e ao comércio. Os autores ainda afirmam que o comércio intra-firma e intra-indústria entre países desenvolvidos ocorrerá, principalmente, entre indústrias que apresentem economias de escala no processo produtivo e estrutura de mercado oligopolizada.

Consequentemente, como resumido por Magalhães et alii (2000), países em estágio inicial de desenvolvimento econômico tendem a se comportar de acordo com o teorema de H-O-S, isto é, exportando bens nos quais possuem vantagens comparativas. Portanto, é possível afirmar que o comércio entre dois países em desenvolvimento será altamente concentrado em determinados bens. Por outro

¹⁰ Sabe-se que o desenvolvimento regional pode também estar correlacionado com as interações entre os estados brasileiros e outros países. Entretanto, o principal objetivo deste artigo é a análise das interações internas.

lado, a participação de bens industrializados é alta no comércio entre os países desenvolvidos.

Há um pequeno número de trabalhos na literatura que discutem a idéia de comércio inter-regional dentro de um país. É possível salientar o trabalho de Thompson (1965), Okazaki (1989) e Hewings et alii (1998). A idéia de “*evolutionary development*” das áreas urbanas de Thompson (1965) está baseada no fato de que a estrutura interna das economias se modificam à medida que o crescimento e o desenvolvimento ocorrem. Portanto, o autor examina de que forma o processo de desenvolvimento pode ser seguido por um aumento na intensidade das interações entre os setores. A hipótese do autor é que enquanto as regiões crescem haverá um crescimento nas trocas entre os setores produtivos. Em outras palavras, maiores interações podem significar um redirecionamento da produção para o setor produtivo interno. Assim sendo, é possível ter um aumento das interações intersetoriais em uma determinada economia. Tal processo pode ocorrer através do estabelecimento de *links* diretos entre setores para os quais não havia ligações prévias ou através do aumento do volume de comércio entre setores que já tinham ligações estabelecidas. Portanto, à medida que uma determinada economia se torna madura, segundo Thompson (1965), a trajetória de desenvolvimento pode testemunhar um crescimento dos fluxos intra-regionais a taxas acima dos fluxos inter-regionais. Além disso, é provável que os fluxos inter-regionais sejam essencialmente fluxos interindustriais.

Okazaki (1989) propôs um novo estágio de desenvolvimento, chamado “*hollowing out*”. O autor estudou as interações entre os setores dentro da economia japonesa e verificou que o grau de interação tinha começado a diminuir. Como afirmado anteriormente, este processo foi classificado como efeito “*hollowing out*”. Okazaki (1989) mostrou evidências que o grau de dependência entre as vendas locais e as compras estava diminuindo dentro da economia japonesa. De acordo com o autor, este processo poderia ser explicado devido à competição da Coreia do Sul, China e Indonésia. A idéia aqui é que os ofertantes locais (japoneses) estavam sendo substituídos por insumos mais baratos provenientes de mercados internacionais. É também importante ressaltar que o processo de “*hollowing out*” ocorre em economias maduras.

Hewings et alii (1998) colocaram juntos as idéias de Thompson e Okazaki e concluíram que durante o processo de desenvolvimento de uma economia é possível observar um processo de crescimento da complexidade entre as ligações entre os setores industriais. De acordo com os autores este processo pode ser explicado por:

- a) um aumento na renda *per capita* que gera uma demanda por bens mais diversificados e, por conseqüência pode induzir um aumento no número de bens produzidos;
- b) um aumento no tamanho do mercado nacional gerando oportunidades para a introdução de novos ofertantes de bens intermediários.

Como conseqüência, há um aumento no grau de intermediação intra-regional.

O processo todo pode ser representado por uma curva logística com um lento período de desenvolvimento das ligações seguido por um, relativamente rápido, processo de fortalecimento e aumento da extensão espacial das ligações. Eventualmente, entretanto, o processo de “*hollowing out*” pode ocorrer, especialmente em resposta a menores custos de transportes fazendo com que firmas locais possam oferecer produtos e serviços fora da sua região, ou seja, em outras partes do país. Portanto, é possível inferir que o volume de comércio entre regiões pobres ou em estágios iniciais do desenvolvimento tenda a ser pequeno. À medida que cresce o grau de desenvolvimento das regiões há também um aumento do comércio dentro da região e, por conseqüência, haverá um aumento na interdependência dentro do local. Por outro lado, nas regiões que apresentam um maior grau de desenvolvimento, é possível esperar que o processo “*hollowing-out*” ocorra. Ao mesmo tempo, a nova teoria de comércio aponta para um maior volume de comércio intra-indústria entre as economias maduras baseado no intenso fluxo de bens industrializados similares.

4. Resultados Empíricos para a Economia Brasileira

Os resultados empíricos para o método de extração para a economia brasileira estão baseados em uma estrutura de insumo-produto inter-regional para 27 unidades da Federação e para o ano de 1996. A matriz de insumo-produto inter-regional, no presente trabalho, está agregada em 8 setores, que são:

- (i) Agricultura;
- (ii) Indústria;
- (iii) S.I.U.P.;
- (iv) Construção;
- (v) Comércio;
- (vi) Serviços financeiros;
- (vii) Setor público;
- (viii) Outros serviços.¹¹

4.1. Breve caracterização da economia brasileira

A Tabela 1 mostra a distribuição do PIB por macro região e para algumas unidades da Federação. A tabela permite ter uma breve caracterização da economia brasileira. É possível ressaltar que há uma grande concentração espacial do processo de desenvolvimento na região Sudeste do país. O padrão de concentração espacial não variou durante o período de análise. É possível verificar que as regiões Norte, Sul e Centro-Oeste aumentaram as respectivas participações, mas as variações não foram suficientemente fortes para mudar o padrão de concentração na região Sudeste. Esta região é responsável por mais

¹¹ Para maiores detalhes sobre a matrix ver Haddad et alii (2002).

de 55% do PIB brasileiro. O incremento na participação da região Centro-Oeste é devido à expansão do setor agrícola, principalmente nas exportações da soja.

Mesmo com a relativa desconcentração da produção industrial nas cidades de São Paulo e Rio de Janeiro é possível observar que há uma tendência à reconcentração espacial na macro-região Sudeste e Sul (Diniz (1993) e Diniz e Crocco (1996)). Esta tendência pode ser corroborada pelo desenvolvimento de metrópoles de segundo nível e das cidades médias. Tais regiões representam áreas com alto grau de probabilidades de obter crescimento econômico e industrial. Como consequência, pode ocorrer um aumento na renda e na produção e, portanto, um aumento nas interações (comércio).

Tabela 1

Participação das macroregiões brasileiras e de estados selecionados no PIB Brasil

	1985	1990	1995	2000
Norte	3.8	4.9	4.6	4.6
AM	1.5	1.8	1.7	1.7
PA	1.5	2.1	1.9	1.7
Nordeste	14.1	12.9	12.8	13.1
BA	5.4	4.5	4.1	4.4
CE	1.7	1.6	1.9	1.9
PE	2.6	2.7	2.7	2.6
Sudeste	60.2	58.8	58.7	57.8
MG	9.6	9.3	9.7	9.6
RJ	12.7	10.9	11.5	12.5
SP	36.1	37.0	35.5	33.7
Sul	17.1	18.2	17.9	17.6
PR	5.9	6.3	5.9	6.0
SC	3.3	3.7	3.6	3.9
RS	7.9	8.1	8.3	7.7
Centro-Oeste	4.8	5.2	6.0	7.0
Brasil	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: IBGE (2004).

4.2. Efeitos para trás: Análise baseada na região compradora

Os resultados apresentados nesta seção estão baseados nas Equações 2.8b e 2.9. As equações geram os resultados de interdependência entre a região 1 e as demais regiões ($x^R - \bar{x}^R$) e a dependência para trás do restante da economia com relação à região 1 ($x^1 - \bar{x}^1$).

A aplicação do método de extração permite a construção de tipologias macro regionais em termos de grau de interdependência dentro e fora das macro regiões. Neste trabalho, os resultados serão representados em mapas de

desvio padrão em relação à média. A análise neste trabalho mostra diferenças significantes no nível de interação espacial dentro das cinco regiões estudadas.

Na análise dos efeitos para trás, é possível dividir as macro regiões brasileiras em dois grupos. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste formam um grupo (Figura 1). Este grupo é caracterizado por:

- a) um pequeno grau de interação interna, significando que a interdependência macro regional é muito pequena. Isto pode ser evidenciado nas elipses dos mapas. Para as Figuras 1A e 1C é possível verificar que quando uma das unidades da Federação localizada na região Norte e Centro-Oeste é isolada, o impacto dentro da região situa-se abaixo da média para todos os estados;
- b) um grande grau de dependência em relação à região Sudeste em termos da aquisição dos bens; e
- c) há uma fraca integração dentro do grupo. Em outras palavras, os fluxos entre Norte, Nordeste e Centro-Oeste são ainda muito incipientes (menos do que 4%).

Tais resultados corroboram a discussão apresentada pela literatura que afirma que o comércio entre regiões pobres ou em estágios de desenvolvimento inicial tende a ser pequeno.

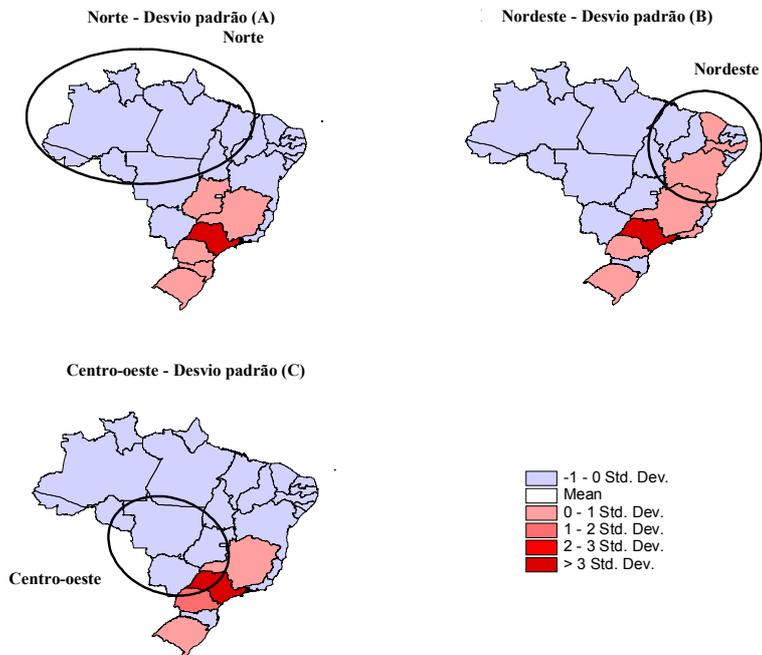
Magalhães et alii (2000) corroboram os resultados para a região Nordeste. Os autores implementaram o modelo Dendrínos-Sonis e concluíram que, em termos gerais, há um pequeno grau de interação dentro da região Nordeste.

O segundo grupo é formado pelas regiões Sudeste e Sul. Os principais pontos são:

- a) há um alto grau de interdependência intra-regional, o que significa que há um grande impacto na produção dos estados localizados em tais regiões quando um dos outros estados localizados na região Sudeste e Sul são isolados; e,
- b) a dependência em relação às outras macro regiões é incipiente.

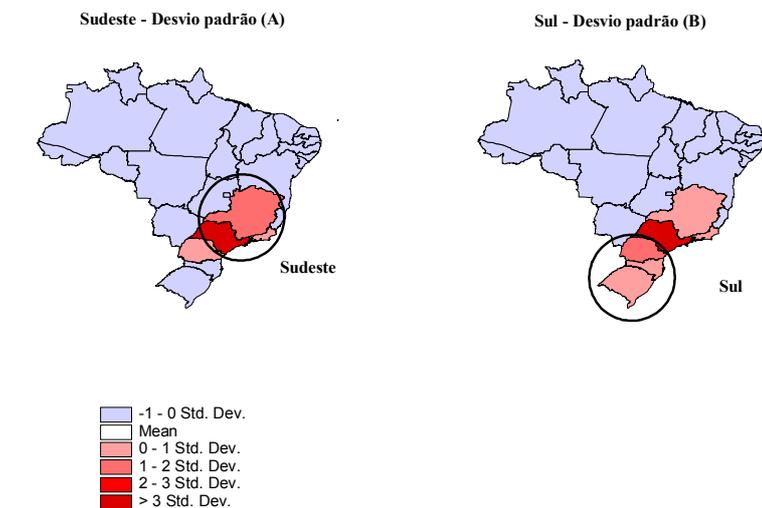
O alto grau de interdependência intraregional apresentado pelos estados localizados no Sudeste e Sul também corrobora a discussão apresentada na literatura que afirma que regiões com maior grau de desenvolvimento tendem a apresentar um alto grau de comércio dentro da própria região. Como consequência, haverá um aumento na interdependência dentro da região. Tal padrão pode ser observado na Figura 2.

Portanto, é possível afirmar que o padrão de interações espaciais apresentado pelas regiões Sudeste e Sul (*i.e.* alto grau de interdependência dentro da região) pode estar relacionado ao nível de desenvolvimento de tais regiões (*i.e.* maiores níveis de desenvolvimento podem estar relacionados com maiores volumes de comércio, principalmente comércio intra-indústria).



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos resultados do modelo

Fig. 1. Efeitos para trás – Desvio padrão



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos resultados do modelo

Fig. 2. Efeitos para trás – Desvio padrão

Outro resultado interessante em relação às interações entre os estados brasileiros pode ser tomado da comparação entre BL (*backward effects*) e IF_b (*backward inter-state feedbacks*) (Tabela 2). De acordo com os resultados é possível concluir que a dependência para trás de cada estado isolado com relação ao restante da economia brasileira é mais importante do que a dependência para trás do restante da economia brasileira com relação ao estado isolado, com exceção de São Paulo ($BL > IF_b$). Os resultados apresentados na Tabela 2 também permitem concluir que para os estados localizados nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e no estado do Espírito Santo a dependência com relação à economia brasileira é muito mais importante do que para os outros estados. Para estes estados BL é maior do que 10.00. Este resultado permite inferir que as economias de tais estados são fortemente orientadas para outras partes do país, especialmente Sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais) e Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Tabela 2

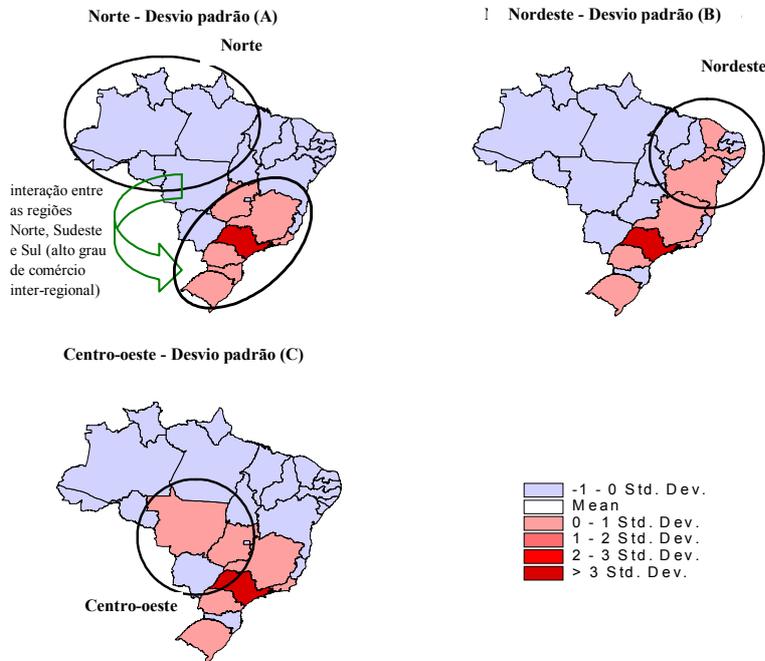
Efeitos para trás (BL) versus efeitos para trás inter-regionais (IF_b)

Estado isolado	Estado	BL	IF_b
	Norte	24.127	0.031
	Acre (AC)	30.265	0.003
	Amazonas (AM)	20.321	0.154
	Amapá (AP)	19.629	0.001
	Pará (PA)	21.007	0.042
	Rondônia (RO)	20.853	0.012
	Roraima (RR)	29.468	0.001
	Tocantins (TO)	27.343	0.007
	Nordeste	24.873	0.090
	Alagoas (AL)	34.680	0.049
	Bahia (BA)	24.632	0.232
	Ceará (CE)	22.735	0.130
	Maranhão (MA)	27.502	0.024
	Paraíba (PB)	23.312	0.050
	Pernambuco (PE)	22.392	0.223
	Piauí (PI)	20.550	0.013
	Rio Grande do Norte (RN)	26.930	0.040
	Sergipe (SE)	21.126	0.050
	Sudeste	5.902	2.261
	Espírito Santo (ES)	12.024	0.236
	Minas Gerais (MG)	5.444	1.305
	Rio de Janeiro (RJ)	3.977	0.630
	São Paulo (SP)	2.164	6.874
	Sul	6.821	0.590
	Paraná (PR)	9.779	0.780
	Santa Catarina (SC)	6.249	0.456
	Rio Grande do Sul (RS)	4.434	0.533
	Centro-Oeste	30.806	0.110
	Distrito Federal (DF)	37.874	0.021
	Goiás (GO)	14.505	0.233
	Mato Grosso (MT)	43.916	0.122
	Mato Grosso do Sul (MS)	26.927	0.065

Fonte: Elaboração dos autores com base nos resultados do modelo.

4.3. Efeitos para frente: Uma análise com base na região vendedora

Os resultados de efeitos para frente foram calculados com base na equação (2.14). O vetor $x^R - \bar{x}^R$ mede a dependência da região 1 em relação a R regiões (restante do Brasil), com relação às vendas dos seus produtos. Por outro lado, o vetor $x^1 - \bar{x}^1$ representa a dependência para frente da região R em relação à região 1 (hipoteticamente isolada). O valor de FL (*forward effect*) é obtido somando todos os elementos fora da diagonal principal em cada coluna. IF_f representa a dependência para frente do restante do Brasil em relação à região 1, o que significa efeitos para a frente inter-regionais.



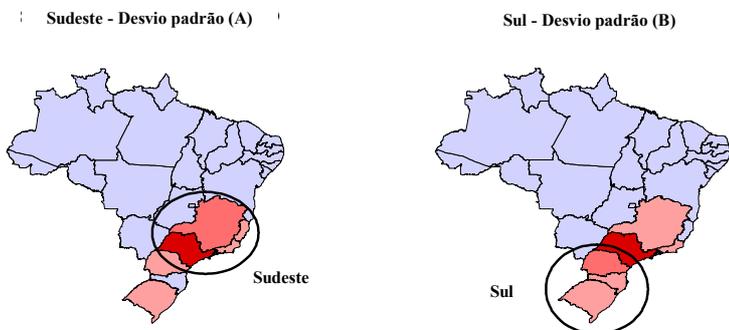
Fonte: Elaboração dos autores a partir dos resultados do modelo

Fig. 3. Efeitos para frente – Desvio padrão

Os resultados dos efeitos para frente podem ser tomados como uma aproximação da quantidade de produtos vendidos pelos estados que estão sendo examinados. Portanto, como mostrado na Figura 3A, é possível afirmar que o principal destino da produção da região Norte é as regiões Sudeste e Sul do país (acima de 55% – cores quentes e direção do comércio representada pelas setas). Em outras palavras, grande parte dos bens produzidos na região Norte é consumida no Sudeste e Sul. A análise da Figura 3A também permite afirmar que há uma fraca interação dentro da macro região (abaixo de 3% –

representado em azul). Portanto, os fluxos inter-regionais são maiores do que os fluxos intra-regionais.

É possível observar o mesmo padrão de interação no Nordeste e Centro-Oeste com pequenas diferenças. Como pode ser observado nas Figuras 3B e 3C, o mercado mais importante para a produção de tais regiões são a região Sudeste, com exceção do Espírito Santo e a região Sul, com exceção de Santa Catarina. Apesar da importância do Sudeste e do Sul, é possível ressaltar o importante papel de Pernambuco, Ceará e Bahia como mercados para a produção do Nordeste (Figura 3B), e de Mato Grosso e Goiás como mercados para a produção do Centro-Oeste (Figura 3C).



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos resultados do modelo

Fig. 4. Efeitos para frente – Desvio padrão

O padrão de interdependência sob a ótica das regiões vendedoras, para o Sudeste e o Sul, pode ser resumido da seguinte forma:

- a) Tais regiões apresentam um alto grau de interdependência intra-regional (ver as elipses nas Figuras 4D e 4E). O comércio entre os estados localizados tanto na região Sudeste quanto na região Sul situa-se em níveis acima da média, significando que o mercado mais importante para os produtos produzidos em tais regiões é o próprio mercado regional; e,
- b) A interdependência inter-regional, quando comparada com a intra-regional, é menos intensa. É possível observar nas Figuras 4D e 4E que a interação com o restante do Brasil se situa abaixo da média (*i.e.* cores frias).

5. Conclusões

A motivação deste artigo foi explorar a relação entre as regiões brasileiras. Como visto, há um grande número de metodologias que podem ser utilizadas na análise das interdependências entre setores e regiões. Neste trabalho, tal análise foi realizada através do método de extração hipotética. Os resultados da metodologia aplicada para a estrutura de insumo inter-regional brasileira para o ano de 1996 permitem concluir que o crescimento econômico das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, em termos de ligações para trás, é mais dependente da performance do restante do Brasil, principalmente Sudeste e Sul, do que da economia das próprias regiões.

Com base na análise dos efeitos para trás e para frente é possível apontar a importância de São Paulo no contexto nacional. Em outras palavras, fica claro que a maioria dos estados brasileiros tem forte relação com o estado de São Paulo. Assim sendo, o crescimento dos demais estados brasileiros pode ser influenciado, em parte, pelo nível de crescimento de São Paulo.

A metodologia permite a construção de uma hierarquia em termos de dependência para trás e para frente entre os estados brasileiros. Como pode ser visto, os estados com maior grau de independência estão localizados no Sudeste e Sul do Brasil.

O resultado também permite realizar uma comparação do grau de dependência entre os estados de uma mesma macro região. Com relação a este ponto é possível verificar que tanto em termos de ligações para frente quanto em termos de ligações para trás as regiões Sul e Sudeste (*i.e.* regiões que detêm a maior participação no PIB brasileiro) apresentam um alto grau de dependência dentro da região (*i.e.* um alto grau de interação intra-regional). É interessante ressaltar que este tipo de resultado corrobora as idéias desenvolvidas por Thompson (1965) e Hewings et alii (1998).

Por outro lado, os estados localizados no Norte, Nordeste e Centro-Oeste (as regiões com menor participação na renda) apresentam um baixo grau de dependência dentro da macro região. Com base nestes resultados é possível afirmar que um aumento na demanda final na região Norte e Nordeste podem ter efeitos maiores na região Sudeste do que na própria região. Este tipo de resultado é muito importante para o formulador de política econômica se o mesmo deseja implementar políticas objetivando reduzir as disparidades entre as regiões. Por exemplo, as políticas regionais poderiam ser implementadas de tal forma a explorar o máximo possível a estrutura existente de interações econômicas.

Um próximo passo neste estudo das interações entre os estados brasileiros pode ser realizado através da implementação desta metodologia em nível setorial. Consequentemente, será possível mensurar as ligações setoriais em nível espacial.

Referências bibliográficas

- Cella, G. (1984). The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46(1):73–84.
- Chenery, H. B. & Watanabe, T. (1958). International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, 26:487–521.
- Clements, B. J. (1990). On the decomposition and normalization of interindustry linkages. *Economics Letters*, 33(4):337–340.
- Dietzenbacher, E. & Van der Linden, J. A. (1997). Sectoral and spatial linkages in the EC production structure. *Journal of Regional Science*, 37(2):235–247.
- Dietzenbacher, E., Van der Linden, J. A., & Steenge, A. E. (1993). The regional extraction method: EC input-output comparisons. *Economic Systems Research*, 5(2):185–207.
- Diniz, C. C. (1993). Desenvolvimento poligonal no Brasil: Nem desconcentração nem contínua polarização. *Revista Nova Economia*, 3(1):35–61.
- Diniz, C. C. & Crocco, M. A. (1996). Reestruturação econômica e impacto regional: O novo mapa da indústria brasileira. *Revista Nova de Economia*, 6(1):9–50.
- Guilhoto, J. J. M., Sonis, M., Hewings, G. J. D., & Martins, E. B. (1994). Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/90. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 24(2):287–314.
- Haddad, E. A., Azzoni, C. R., Domingues, E. P., & Perobelli, F. S. (2002). Macroeconomia dos estados e matriz interestadual de insumo-produto. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 6(4):875–95.
- Helpman, E. & Krugman, P. R. (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Hewings, G. J. D., Sonis, M., Guo, J., Israilevich, P. R., & Schindler, G. R. (1998). The hollowing out process in the Chicago economy, 1975-2011. Federal Reserve Bank of Chicago.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press, New Haven, Conn.
- IBGE (2004). Contas regionais do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Krugman, P. (1979). Increasing returns, monopolistic competition and international trade. *Journal of International Economics*, 9:469–79.
- Magalhães, A., Sonis, M., & Hewings, G. J. D. (2000). Regional competition and complementarity reflected in relative regional dynamics and growth of GSP: A comparative analysis of the Northeast of Brazil and Midwest states of the US. Mimeo.
- Miller, R. E. & Blair, P. D. (1985). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Miller, R. E. & Lahr, M. L. (2001). A taxonomy of extractions. In Lahr, M. L. & Miller, R. E., editors, *Regional Science Perspectives in Economic Analysis*. Elsevier Science.
- North, D. (1955). Location theory and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, 63:243–258.
- North, D. C. (1959). Agriculture and regional economic. *Journal Farm Economics*,

41:943–951.

- Okazaki, F. (1989). The hollowing out phenomenon in economic development. Paper presented at the Pacific Regional Science Conference, Singapore.
- Rasmussen, P. N. (1958). *Studies in Intersectoral Relations*. North Holland, Amsterdam.
- Schultz, S. (1977). Approaches to identifying key sectors empirically by means of input-output analysis. *Journal of Development Studies*, 14:77–96.
- Sonis, M., Guilhoto, J. J. M., Hewings, G. J. D., & Martins, E. B. (1995). Linkages, key sectors and structural change: Some new perspectives. *The Developing Economics*, 33(3):233–270.
- Sonis, M., Mewings, G. J. D., & Haddad, E. A. (2000). The region *versus* the rest of the economy: The extraction method. In Kohno, H., Nijkamp, P., & Poot, J., editors, *Regional Cohesion and Competition in the Age of Globalization*. Edward Elgar.
- Strassert, G. (1968). Zur bestimmung strategischer sektoren mit hilfe von input-output-modellen. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 182(3):211–215.
- Thompson, W. R. (1965). *A Preface to Urban Economics*. John Hopkins Press, Baltimore.
- Van der Linden, J. A. (1998). *Interdependence and Specialization in the European Union: Intercountry Input-Output Analysis and Economic Integration*. PhD thesis, University of Groningen, Netherlands.