

# Relações Setoriais e Sinérgicas no Sistema Inter-Regional Sul-Restante do Brasil

*Antonio Carlos Moretto\**

*Rossana Lott Rodrigues\*\**

*Umberto Antonio Sesso Filho\*\*\**

*Katy Maia\*\*\*\**

**Resumo:** A partir do sistema inter-regional de insumo-produto para as regiões Sul-Restante do Brasil, estruturado em 26 setores, o artigo teve como objetivo estimar os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman e GHS e as interações sinérgicas entre o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (RS) e o Restante do Brasil (RBR) para o ano de 1999. Os principais resultados mostraram que quatro setores foram chave, a saber: Metalurgia (4), Química (11), Comércio (21) e Transporte (22). No que se refere às ligações sinérgicas, constatou-se a menor dependência econômica do Restante do Brasil em relação às demais regiões, embora a demanda final dos três estados do Sul tenha proporcionado impactos importantes na estrutura interna da economia dessa região. Ademais, o Restante do Brasil constitui-se na principal região para as vendas dos estados do Sul. Dentro da região Sul, as economias paranaense e catarinense estão mais articuladas do que a economia gaúcha, refletindo padrão diferenciado de estrutura industrial entre as regiões.

**Palavras-chave:** Insumo-Produto, Setores-Chave, Interações Sinérgicas.

**Abstract:** From interregional system of input-output estimated to South-Rest of Brazil regions, structuralized in 26 sectors, the article had as objective to estimate the interregional linkages indices of Rasmussen-Hirschman and GHS and the synergic interactions between the Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (RS) and the Rest of Brazil (RBR) for the year of 1999. The main results showed that four sectors were key-sectors, namely: Metallurgy (4), Chemistry (11), Commerce (21) and Transport (22). In referring to synergic linkages, it was evidenced less dependence of the Rest of Brazil economy in relation to the others regions, although the final demand of the three states of the South has proportionate important impacts in the internal structure of the economy of this region. Moreover, the Rest of Brazil consists in the main region for sales of the

\* Doutor pela ESALQ/USP e Prof. do Dep. de Economia da UEL. E-mail: [acmoretto@uel.br](mailto:acmoretto@uel.br).

\*\* Doutora pela ESALQ/USP. E-mail: [rlott@uel.br](mailto:rlott@uel.br).

\*\*\* Doutor pela ESALQ/USP. E-mail: [umasesso@uel.br](mailto:umasesso@uel.br).

\*\*\*\* Doutora pela UnB. E-mail: [katymaia@uel.br](mailto:katymaia@uel.br)

Recebido em 06 de março de 2007. Aceito em 22 de janeiro de 2008.

states of the South. In South region, the economies of Parana and Santa Catarina are more articulated than the gaucha economy, reflecting differentiated standard of industrial structure between the regions.

**Keywords:** Input-Output, Key Sectors, Synergic Interactions.

**JEL Classification:** R11- Regional Economic Activity: growth, development and changes.

## 1 Introdução

A região Sul foi responsável por 47% do superávit da balança comercial brasileira, equivalente a 116,9 bilhões de dólares entre 1999 e 2005. Cabe destacar o segmento industrial da região quanto ao número de estabelecimentos e de trabalhadores cuja participação foi, em 2004, de 11,1% e 28,1%, respectivamente, sobre o total dos estabelecimentos e dos trabalhadores do Sul (FÓRUM INDUSTRIAL PARLAMENTAR SUL, 2006).

Detentora do segundo melhor PIB *per capita* do país em 1999, superando o Brasil, a região Sul participou com 17,85% do PIB e 14,9% da população nacionais, com destaque para o Rio Grande do Sul (Tabela 1).

O peso da economia e da indústria do Sul para o Brasil, as mudanças em curso na economia nacional e mundial no que se refere ao fluxo de bens, serviços, pessoas e capital e as diferenças regionais com relação à infra-estrutura, estrutura produtiva e tributária, capital humano, distribuição de renda, dentre outros, influenciam as ligações setoriais e regionais, refletindo sobre a produção, o comércio e o grau de dependência intersetoriais e inter-regionais.

Tabela 1. Estatísticas Estaduais, Região Sul e Brasil do ano de 1999

Região	População	População (%)	Produto Interno Bruto (R\$ milhões)	Produto Interno Bruto (%)	PIB per capita (R\$)
Paraná	9.476.512	5,64	61.724	6,34	6.513
Santa Catarina	5.289.949	3,15	35.682	3,66	6.745
Rio Grande do Sul	10.104.729	6,02	75.4502	7,75	7.467
Região Sul	24.871.190	14,87	172.858	17,75	6.950
Brasil	167.909.738	100,00	973.345	100,00	5.800

Fonte: IBGE (2006)

Diante disso, torna-se importante avaliar estas ligações setoriais e comerciais entre os estados da região Sul e o Restante do Brasil (Brasil

exceto Região Sul) e disponibilizar informações que poderão ser úteis para subsidiar políticas públicas locais e investimentos públicos e privados na infra-estrutura, no emprego, na produção, no comércio e na qualificação da mão-de-obra.

Assim, o objetivo desse artigo é avaliar as ligações setoriais e as interações sinérgicas entre o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Restante do Brasil. Especificamente, pretende-se:

a) estimar os índices de ligações intersetoriais de Rasmussen-Hirschman;

b) estimar os índices de ligações intersetoriais GHS e

c) estimar as interações sinérgicas entre o Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul (RS) e o Restante do Brasil (RBR).

## 2 Metodologia

### 2.1 Fontes dos dados

A matriz inter-regional Sul-Restante Brasil usada nesse estudo está dividida em 26 setores e foi estimada com base na metodologia descrita em Guilhoto e Sesso Filho (2005b) a partir da matriz de insumo-produto do Brasil estimada para o ano de 1999 por Guilhoto e Sesso Filho (2005a). Os dados para as estimativas das matrizes foram das Contas Nacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2001).

### 2.2 Matriz de insumo-produto inter-regional

O modelo inter-regional de insumo-produto, também chamado de “modelo Isard”, devido à aplicação de Isard (1951), requer uma grande massa de dados, reais ou estimados, principalmente quanto às informações sobre fluxos intersetoriais e inter-regionais.

O quadro 1 apresenta de uma forma esquemática as relações dentro de um sistema de insumo-produto inter-regional. Complementando o sistema regional, no sistema inter-regional há uma troca de relações entre as regiões, exportações e importações, que são expressas por meio do fluxo de bens que se destinam tanto ao consumo intermediário como à demanda final.

De forma sintética, pode-se apresentar o modelo, a partir do exemplo hipotético dos fluxos intersetoriais e inter-regionais de bens para as regiões L e M, com 2 setores, como se segue:

$Z_{ij}^{LL}$  – fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $j$  da região L,

$Z_{ij}^{ML}$  – fluxo monetário do setor  $i$  da região M, para o setor  $j$  da região L.

Na forma de matriz, esses fluxos seriam representados por:

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{LL} & Z^{LM} \\ Z^{ML} & Z^{MM} \end{bmatrix} \quad (1)$$

em que

$Z^{LL}$  e  $Z^{MM}$ , representam matrizes dos fluxos monetários intra-regionais, e

$Z^{LM}$  e  $Z^{ML}$ , representam matrizes dos fluxos monetários inter-regionais.

Quadro 1. Relações de Insumo-Produto num sistema inter-regional com duas regiões

	Setores - Região L	Setores - Região M	L	M	
Setores Região L	Insumos Intermediários LL	Insumos Intermediários LM	DF LL	DF LM	Produção Total L
Setores Região M	Insumos Intermediários ML	Insumos Intermediários MM	DF ML	DF MM	Produção Total M
	Importação do Restante do Mundo (M)	Importação do Restante do Mundo (M)	M	M	M
	Impostos Indiretos Líquidos (IIL)	Impostos Indiretos Líquidos (IIL)	IIL	IIL	IIL
	Valor Adicionado	Valor Adicionado			
	Produção Total Região L	Produção Total Região M			

Fonte: Adaptado de Moretto (2000)

Considerando a equação de Leontief (1951 e 1986)

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + \dots + z_{in} + \dots + z_{in} + Y_i \quad (2)$$

em que,  $X_i$  indica o total da produção do setor  $i$ ,  $z_{in}$  o fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $n$  e  $Y_i$  a demanda final por produtos do setor  $i$ , é possível aplicá-la conforme,

$$X_1^L = z_{11}^{LL} + z_{12}^{LL} + \dots + z_{11}^{LM} + z_{12}^{LM} + \dots + Y_1^L \quad (3)$$

em que,  $X_1^L$  é o total do bem 1 produzido na região L.

Considerando os coeficientes de insumo regional para L e M, obtêm-se os coeficientes intra-regionais:

$$a_{ij}^{LL} = \frac{z_{ij}^{LL}}{X_j^L} \Rightarrow z_{ij}^{LL} = a_{ij}^{LL} \cdot X_j^L \quad (4)$$

em que, pode-se definir os  $a_{ij}^{LL}$  como coeficientes técnicos de produção que representam quanto o setor  $j$  da região L compra do setor  $i$  da região L e

$$a_{ij}^{MM} = \frac{z_{ij}^{MM}}{X_j^M} \Rightarrow z_{ij}^{MM} = a_{ij}^{MM} \cdot X_j^M \quad (5)$$

em que, pode-se definir os  $a_{ij}^{MM}$  como coeficientes técnicos de produção, que representam a quantidade que o setor  $j$  da região M compra do setor  $i$  da região M.

E, por último, os coeficientes inter-regionais:

$$a_{ij}^{ML} = \frac{z_{ij}^{ML}}{X_j^L} \Rightarrow z_{ij}^{ML} = a_{ij}^{ML} \cdot X_j^L \quad (6)$$

podendo-se definir os  $a_{ij}^{ML}$  como coeficientes técnicos de produção que representam quanto o setor  $j$  da região L compra do setor  $i$  da região M e

$$a_{ij}^{LM} = \frac{z_{ij}^{LM}}{X_j^M} \Rightarrow z_{ij}^{LM} = a_{ij}^{LM} \cdot X_j^M \quad (7)$$

em que os  $a_{ij}^{LM}$  correspondem aos coeficientes técnicos de produção que representam a quantidade que o setor  $j$  da região M compra do setor  $i$  da região L.

Estes coeficientes podem ser substituídos em (3), obtendo:

$$X_1^L = a_{11}^{LL} X_1^L + a_{12}^{LL} X_2^L + a_{11}^{LM} X_1^M + a_{12}^{LM} X_2^M + Y_1^L \quad (8)$$

As produções para os demais setores são obtidas de forma similar.

Isolando,  $Y_1^L$  e colocando em evidência  $X_1^L$ , tem-se:

$$\left(-a_{11}^{LL}\right)X_1^L - a_{12}^{LL}X_2^L - a_{11}^{LM}X_1^M - a_{12}^{LM}X_2^M = Y_1^L \quad (9)$$

As demais demandas finais podem ser obtidas similarmente. Portanto, de acordo com  $A^{LL} = Z^{LL} (\hat{X}^L)^{-1}$ , obtém-se a matriz  $A^{LL}$ , para as 2 regiões, em que  $A^{LL}$  representa a matriz de coeficientes técnicos intra-regionais de produção. Saliente-se que esta mesma formulação valeria para  $A^{LM}$ ,  $A^{MM}$ ,  $A^{ML}$ .

Definem-se agora as seguintes matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} A^{LL} & \vdots & A^{LM} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A^{ML} & \vdots & A^{MM} \end{bmatrix} \quad (10)$$

$$X = \begin{bmatrix} X^L \\ \cdots \\ X^M \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$Y = \begin{bmatrix} Y^L \\ \cdots \\ Y^M \end{bmatrix} \quad (12)$$

O sistema inter-regional completo de insumo-produto é representado por:

$$(I - A)X = Y \quad (13)$$

e as matrizes podem ser dispostas da seguinte forma:

$$\left\{ \begin{bmatrix} I & \vdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & \vdots & I \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} A^{LL} & \vdots & A^{LM} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ A^{ML} & \vdots & A^{MM} \end{bmatrix} \right\} \begin{bmatrix} X^L \\ \cdots \\ X^M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y^L \\ \cdots \\ Y^M \end{bmatrix} \quad (14)$$

Efetuada estas operações, obtêm-se os modelos básicos necessários à análise inter-regional proposta por Isard, resultando no sistema de Leontief inter-regional da forma:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (15)$$

## 2.3 Métodos de Análise

### 2.3.1 Índices de Rasmussen-Hirschman

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman têm sido muito aplicados e comentados na literatura por McGilvray (1977), Hewings (1982), Guilhoto *et al.* (1994), dentre outros. Essas medidas inicialmente idealizadas por Rasmussen (1956) foram usadas como meio de identificar setores-chave por Hirschman (1958).

Considerando a estrutura interna da economia baseada no modelo de insumo-produto e seguindo os dois últimos autores, é possível determinar os setores que teriam o maior poder de encadeamento dentro da economia, isto é, realizar o cálculo dos índices de ligações para trás, que estimam o quanto um setor demanda dos outros setores, e os índices de ligações para frente, que informam o quanto um setor é demandado pelos outros.

Desse modo, com base na equação  $L = (I - A)^{-1}$ , define-se  $l_{ij}$  como um elemento da matriz inversa de Leontief,  $L$ ,  $L^*$  como a média de todos os elementos de  $L$  e  $L_{\bullet j}$  e  $L_{i \bullet}$  como a soma dos elementos de uma coluna e de uma linha típica de  $L$ , dada, respectivamente, como

$$L_{\bullet j} = \sum_{i=1}^n l_{ij} \quad \text{e} \quad L_{i \bullet} = \sum_{j=1}^n l_{ij} \quad i, j=1, 2, \dots, n \quad (16)$$

Assim:

Índices de ligações para trás (poder de dispersão):

$$U_j = [L_{\bullet j} / n] / L^* \quad (17)$$

Índices de ligações para frente (sensibilidade da dispersão):

$$U_i = [L_{i \bullet} / n] / L^* \quad (18)$$

Para Rasmussen e Hirschman, valores maiores do que um tanto dos índices de ligações para trás quanto para frente, indicam setores acima da média e, portanto, setores-chave para o crescimento da economia.

### 2.3.2 Abordagem GHS: os índices puros de ligação

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, embora largamente aplicados, são criticados por não levar em consideração os diferentes níveis de produção em cada setor da economia. Com o intuito de corrigir essa deficiência, foi proposto, inicialmente, o enfoque Cella-Clements (CELLA, 1984 e CLEMENTS, 1990), posteriormente a visão dos índices puros de ligações (GUILHOTO *et al.*, 1994) e, mais recentemente, a abordagem do novo índice puro de ligações, também denominado GHS (GUILHOTO *et al.*, 1996).

O novo índice puro de ligações, daqui por diante denominado de GHS, será utilizado neste estudo por permitir identificar os graus dos impactos da variação da demanda final em determinadas regiões ou setores, bem como dimensionar as interações entre setores e regiões em termos de valor da produção.

Partindo da consolidação da abordagem GHS apresentada em Guilhoto *et al.* (1996), a matriz de coeficientes de insumos diretos,  $A$ , representando um sistema de insumo-produto para duas regiões,  $j$  e  $r$  é dada por:

$$A = \begin{pmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{pmatrix} \quad (19)$$

em que  $A_{jj}$  e  $A_{rr}$  são matrizes quadradas dos insumos diretos dentro da primeira e da segunda regiões, respectivamente;  $A_{rj}$  e  $A_{jr}$  representam matrizes retangulares mostrando os insumos diretos comprados pela primeira região e vice-versa.

De (19) chega-se a:

$$L = (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} L_{jj} & L_{jr} \\ L_{rj} & L_{rr} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix} \quad (20)$$



cujos elementos são definidos como:

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad (21)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (22)$$

$$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (23)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (24)$$

Pela decomposição de (20), é possível verificar como ocorre o processo de produção na economia, bem como derivar uma série de multiplicadores e de ligações da estrutura produtiva. Assim, a matriz

$$\begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \quad (25)$$

pode ser interpretada como o multiplicador externo de Miyazawa (1976) para a região  $j$  e a região  $r$ , enquanto a matriz

$$\begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \quad (26)$$

representa o multiplicador interno de Miyazawa (1976) para a região  $j$  e a região  $r$ .

Na matriz

$$\begin{pmatrix} I & A_{jr} \Delta_r \\ A_{rj} \Delta_j & I \end{pmatrix} \quad (27)$$

a primeira linha separa a demanda final pela sua origem, isto é, diferencia a demanda final interna da região ( $I$ ) da demanda final externa da região ( $A_{jr} \Delta_r$ ). A mesma idéia aplica-se à segunda linha.

Conjugando a equação (21) com a formulação de Leontief dada por:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (28)$$

é possível derivar um conjunto de índices que podem ser usados para  
a) ordenar as regiões em termos de sua importância no valor da produção gerado e

b) verificar como ocorre o processo de produção na economia.

Esses índices são obtidos de:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{pmatrix} \begin{pmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj}\Delta_j & I \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y_j \\ Y_r \end{pmatrix} \quad (29)$$

Fazendo o produto dos três últimos termos do lado direito da equação (29) chega-se a:

$$\begin{pmatrix} X_j \\ X_r \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta_j Y_j + \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \\ \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j + \Delta_r Y_r \end{pmatrix} \quad (30)$$

em que  $A_{jr} \Delta_r Y_r$  representa o impacto direto da demanda final da região  $r$  sobre a região  $j$ , isto é, fornece o nível de exportação da região  $j$  necessário para satisfazer o nível de produção da região  $r$  dada uma demanda final  $Y_r$  e  $A_{rj} \Delta_j Y_j$  mostra o impacto direto da demanda final da região  $j$  sobre a região  $r$ , ou seja, indica o nível de exportação da região  $r$  que é necessário para satisfazer a produção da região  $j$  para uma determinada demanda final  $Y_j$ .

A partir de (30) podem ser extraídas as novas definições de índice puro de ligação para trás (*PBL*) e de índice puro de ligação para frente (*PFL*) dadas por:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (31)$$

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (32)$$

O *PBL* representa o impacto puro do valor da produção total da região  $j$  sobre a região  $r$ , ( $D_j Y_j$ ), ou seja, o impacto que é livre da demanda de insumos que a região  $j$  realiza da própria região  $j$  e dos retornos da região  $r$  para a região  $j$  e vice-versa. O *PFL* indica o impacto puro do valor da produção total da região  $r$  sobre a região  $j$ , ( $D_r Y_r$ ). Uma vez que o *PBL* e o *PFL* são expressos em valores, correntes,

o índice puro do total das ligações (*PTL*) de cada setor na economia pode ser obtido pela adição de ambos:

$$PTL = PBL + PFL \quad (33)$$

### 2.3.3 Interações sinérgicas entre regiões

Esta metodologia, desenvolvida por Sonis *et al.* (1997), permite classificar os tipos de interações sinérgicas entre regiões e possibilita examinar, por meio das interdependências internas e externas, dadas pelas ligações, a estrutura das relações comerciais entre duas regiões. Ela está baseada num sistema de insumo-produto partilhado e utiliza técnicas que produzem multiplicadores à esquerda e à direita da inversa de Leontief, dentro de um preestabelecido par de combinações hierárquicas dos subsistemas de ligações econômicas.

Considerando-se um sistema de insumo-produto representado pelo bloco de matrizes, *A*, de insumos diretos:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \quad (34)$$

em que  $A_{11}$  e  $A_{22}$  representam matrizes quadradas de insumos diretos dentro da primeira e segunda regiões, respectivamente, e  $A_{12}$  e  $A_{21}$  são matrizes retangulares dos insumos diretos adquiridos pela segunda região e vice versa, é possível interpretar a matriz *A* como um sistema de duas regiões em que a segunda região representa o restante da economia menos a primeira região.

A construção dos blocos de pares de combinações hierárquicas dos subsistemas de ligações intra e inter-regionais, num sistema de insumo-produto, é dada pelas matrizes  $A_{11}$ ,  $A_{12}$ ,  $A_{21}$  e  $A_{22}$ , as quais correspondem a quatro blocos básicos de matrizes:

$$A_{11} = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad A_{12} = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad A_{21} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}; \quad A_{22} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix} \quad (35)$$

A decomposição do bloco de matrizes (34) pode ser feita por meio da soma de dois blocos de matrizes, sendo cada um deles a soma dos blocos de matrizes de (35). Desta forma, pode ser apresentado um conjunto de multiplicadores regionais internos, derivados das matrizes inversas, as quais são blocos construídos das interações sinérgicas entre os subsistemas econômicos. O uso das diferentes interações

sinérgicas possibilita analisar e mensurar como ocorrem as transações entre regiões. Assim, é possível verificar o quanto as relações de produção em uma dada região afetam a produção de outra região.

O quadro 2 mostra as interações sinérgicas e as combinações possíveis das partes da matriz  $A_1$ . A visão do sistema de hierarquias de ligações fornecerá novas interpretações das propriedades das estruturas que são reveladas. Além disso, os sistemas de insumo-produto partilhados podem diferenciar-se entre os vários tipos de dispersão (como 1, 2 e 3) e entre os vários modelos de interações inter-regionais (como 4 e 5).

Cada entrada no quadro 2 consiste de dois níveis. O primeiro descreve a estrutura e mostra a correspondente forma da matriz  $A1$ , enquanto o segundo mostra as decomposições aditivas da matriz bloco de Leontief. As matrizes  $B1$ ,  $B2$ ,  $S1$ ,  $S2$ ,  $D1$ ,  $D2$ ,  $D11$ ,  $D22$ , representam um conjunto de multiplicadores regionais internos, derivados das matrizes inversas, as quais são blocos construídos das interações sinérgicas entre os subsistemas econômicos.

Assim, as matrizes  $B_1 = (I - A_{11})^{-1}$  e  $B_2 = (I - A_{22})^{-1}$  representam os multiplicadores internos de Miyazawa da primeira e segunda região, respectivamente, e mostram os efeitos de propagação inter-industrial dentro de cada região, enquanto as matrizes  $A_{21}B_1$ ,  $B_1A_{12}$ ,  $A_{12}B_2$  e  $B_2A_{21}$  retratam os efeitos sobre a produção nas duas regiões.

As expressões  $S_1 = I - A_{11} - A_{12}B_2A_{21}$  e  $S_2 = I - A_{22} - A_{21}B_1A_{12}$  são, usualmente, referidas como os complementos de Schur. Delas pode-se derivar

$$\begin{bmatrix} I - A_{11} & -A_{12} \\ -A_{21} & I - A_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I & D_1A_{12}B_2 \\ 0 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1 & 0 \\ A_{21}B_1 & I \end{bmatrix} \quad (36)$$

em que (36) é referida por Sonis *et al.* (1997) como a fórmula inversa de Schur-Banachiewicz e fornece as bases para a classificação das interações sinérgicas entre as ligações dos subsistemas econômicos.

As matrizes  $D_1$  e  $D_2$  dos complementos de Schur acima são referidas como as inversas de Schur para a primeira e segunda regiões, respectivamente. Elas representam a inversa de Leontief ampliada para uma região e revelam a influência econômica induzida da outra região, ou seja, as inversas de Schur representam os efeitos de propagação total na primeira e segunda regiões.

Quadro 2. Ordenação das interações sinérgicas entre os subsistemas econômicos.

Nível 1	Descrição	Forma da matriz $A_i$
Nível 2	$L = L_i + (M_L - I)L_i = L_i + L_i(M_R - I)$	
I. Hierarquia da região isolada <i>versus</i> o restante da economia		$A_i = \begin{bmatrix} A_{i1} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_i & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_i A_{i2} & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix} D_2 \begin{bmatrix} I & I \\ I & I - S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{21} B_i & 0 \\ 0 & I \end{bmatrix}$		
II. A ordem da hierarquia substituída das ligações inter-regionais da segunda região <i>versus</i> o subsistema triangular inferior		$A_i = \begin{bmatrix} 0 & A_{i2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} I & A_{i2} \\ 0 & I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D_1 & 0 \\ 0 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I - S_1 & A_{i2} B_2 - S_1 A_{i2} \\ A_{21} B_i & I - S_2 \end{bmatrix}$		
III. A ordem da hierarquia substituída das ligações inter-regionais da primeira região <i>versus</i> o subsistema triangular superior.		$A_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} I & 0 \\ A_{21} & I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D_1 & 0 \\ 0 & D_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I - S_1 & A_{i2} B_2 \\ A_{21} B_i - S_2 A_{21} & I - S_2 \end{bmatrix}$		
IV. A ordem da hierarquia substituída das ligações para trás e para frente da primeira região <i>versus</i> o restante da economia		$A_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & B_2 A_{21} \end{bmatrix} D_1 \begin{bmatrix} I - S_1 & I \\ I & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & A_{i2} B_2 \end{bmatrix}$		
V. Hierarquia das ligações para frente da primeira e da segunda regiões		$A_i = \begin{bmatrix} A_{i1} & A_{i2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_i & B_i A_{i2} \\ 0 & I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_i A_{i2} \\ I \end{bmatrix} D_2 \begin{bmatrix} A_{21} B_i & I - S_2 \end{bmatrix}$		
VI. Hierarquias das ligações para trás da primeira e segunda regiões		$A_i = \begin{bmatrix} A_{i1} & 0 \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_i & 0 \\ A_{21} B_i & I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_i A_{i2} \\ I - S_2 \end{bmatrix} D_2 \begin{bmatrix} A_{21} B_i & I \end{bmatrix}$		
VII. A hierarquia das relações intra <i>versus</i> inter-regionais		$A_i = \begin{bmatrix} A_{i1} & 0 \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_i & 0 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D_1 A_{i2} B_2 & 0 \\ 0 & D_2 A_{21} B_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{21} & I - A_{22} \\ I - A_{11} & A_{i2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_i & 0 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix}$		
VIII. A hierarquia das relações inter <i>versus</i> intra-regionais		$A_i = \begin{bmatrix} 0 & A_{i2} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} D_{11}^* & D_{11}^* A_{i2} \\ D_{22}^* A_{21} & D_{22}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I & B_i A_{i2} \\ B_2 A_{21} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_1 A_{11} D_{11}^* & 0 \\ 0 & D_2 A_{22} D_{22}^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{i2} \\ A_{21} & I \end{bmatrix}$		

Continuação

IX. Ordem de hierarquia substituída de ligações para trás	$A_i = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} I & A_{12}B_2 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 - S_1 \\ B_2A_{21} \end{bmatrix} D_1 \begin{bmatrix} I & A_{12}B_2 \end{bmatrix}$	
X. Ordem de hierarquia substituída de ligações para frente	$A_i = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} I & 0 \\ B_2A_{21} & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ B_2A_{21} \end{bmatrix} D_1 \begin{bmatrix} I - S_1 & A_{12}B_2 \end{bmatrix}$	
XI. A hierarquia das ligações para trás e para frente da primeira região versus o restante da economia	$A_i = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} D_1^* & D_1^*A_{12} \\ A_{21}D_1^* & D_{22} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1A_{12} \\ I \end{bmatrix} D_2 D_{22} A_{22} \begin{bmatrix} A_{21}B_1 & I \end{bmatrix}$	
XII. A hierarquia do subsistema triangular superior versus as ligações inter-regionais da primeira região	$A_i = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_1 & B_1A_{12}B_2 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} B_1A_{12} \\ I \end{bmatrix} D_2 A_{21} B_1 \begin{bmatrix} I & A_{12}B_2 \end{bmatrix}$	
XIII. A hierarquia do subsistema triangular inferior versus ligações inter-regionais da segunda região	$A_i = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} B_1 & 0 \\ B_2A_{21}B_1 & B_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ B_2A_{21} \end{bmatrix} D_1 A_{12} B_2 \begin{bmatrix} A_{21}B_1 & I \end{bmatrix}$	
XIV. Hierarquia do restante da economia versus a segunda região isolada	$A_i = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$
$L = \begin{bmatrix} D_{11} & A_{12}D_2^* \\ D_2^*A_{21} & D_2^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ B_2A_{21} \end{bmatrix} D_{11}A_{11}D_1 \begin{bmatrix} I & A_{12}B_2 \end{bmatrix}$	

Fonte: Sonis et al. (1997)

As matrizes de multiplicadores externos à esquerda e à direita da primeira e segunda regiões,  $D_{11}^L$ ,  $D_{11}^R$ ,  $D_{22}^L$  e  $D_{22}^R$ , foram introduzidas por Miyazawa (1976). Os multiplicadores dessas matrizes são incorporados na decomposição multiplicativa das inversas de Schur e representam os efeitos de propagação total na primeira e segunda regiões, tanto quanto os produtos internos e externos da matriz regional de multiplicadores.

A introdução das inversas de Schur abreviadas,  $D_{11}$ ,  $D_{22}$  e os multiplicadores internos induzidos à esquerda e à direita para a primeira e segunda regiões,  $B_1^L$ ,  $B_1^R$ ,  $B_2^L$  e  $B_2^R$ , permitem obter a decomposição multiplicativa das inversas de Schur:

$$D_1 = B_1^L D_{11} = D_{11} B_1^R; \quad D_2 = B_2^L D_{22} = D_{22} B_2^R \quad (37)$$

e suas correspondentes representações aditivas.

A fórmula para este grupo de multiplicadores pode ser obtida por meio dos blocos de matrizes:

$$M = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix}, \quad N = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}, \quad S = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} \\ A_{21} & 0 \end{bmatrix} \quad (38)$$

os quais representam as ligações para trás e para frente da primeira e segunda regiões, bem como as relações inter-regionais de ambas as regiões.

A matriz  $D_{22} = (I - A_{21} B_1 A_{12})^{-1}$  é interpretada como o multiplicador de renda inter-regional, enquanto  $D_{22} A_{21} B_1$  refere-se à matriz do multiplicador de formação de renda. Além disso, a seguinte inversa de Schur

$$D_1^* = (I - A_{11} - A_{12} A_{21})^{-1} \quad (39)$$

pode ser referida como a inversa de Leontief ampliada e, as inversas

$$D_{11}^{*L} = (I - B_1 A_{12} A_{21})^{-1}; \quad D_{11}^{*R} = (I - A_{12} A_{21} B_1)^{-1} \quad (40)$$

são chamadas de matrizes de multiplicadores da inversa acrescentada à esquerda e à direita, as quais refletem os efeitos de mudanças endógenas nos gastos de consumo de cada grupo de renda.

Sonis *et al.* (1997), Guilhoto *et al.* (1998) e Guilhoto *et al.* (1999), salientam que é possível sugerir uma tipologia de categorias que podem ser empregadas para melhor visualização dos 14 tipos de pares de combinações hierárquicas de ligações econômicas apresentados no quadro 2. Assim, tem-se a seguinte caracterização:

1. tipo de ligação para trás (VI, IX): poder de dispersão;
2. tipo de ligação para frente (V, X): sensibilidade de dispersão;
3. tipo de ligações intra e inter-regionais (VII, VIII): dispersão interna e externa;
4. estilo de interações de região isolada versus o restante da economia (I, XIV, IV, XI);
5. estilo de subsistema triangular versus as interações inter-regionais (II, XIII, III, XII).

A visão do sistema de hierarquias de ligações permitirá fornecer novas interpretações das propriedades das estruturas que são reveladas. Além disso, os sistemas de insumo-produto partilhados podem diferenciar-se entre os vários tipos de dispersão (como 1, 2 e 3) e entre os vários modelos de interações inter-regionais (como 4 e 5). Essencialmente, as 5 categorias e os 14 tipos de pares de combinações hierárquicas de ligações econômicas propiciam a oportunidade de escolher de acordo com as qualidades especiais das atividades de cada região e com o tipo de problema que se apresenta, evidenciando que as opções existem para as bases de uma tipologia dos tipos de economia baseados na estrutura hierárquica. O uso das diferentes interações sinérgicas possibilita analisar e mensurar como ocorrem as transações entre regiões. Assim, é possível verificar o quanto as relações de produção em uma dada região afetam a produção de outra região.

### 3 Análise dos resultados

#### 3.1 Ligações industriais e setores-chave

A interdependência das relações intersetoriais de uma economia baseia-se no fato de que os produtos não servem, somente, para o processo industrial, mas, também, para atender às necessidades dos setores de demanda final. Nesse aspecto, busca-se determinar os setores que apresentam o maior poder de encadeamento da economia, isto é, aqueles que mais a dinamizam.

A partir do modelo de Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), descrito anteriormente, pode-se calcular os índices de ligações para trás e para frente. O primeiro indica quanto um setor demanda dos outros setores, enquanto o segundo informa o quanto um setor é demandado pelos outros. Valores maiores do que um indicam setores acima da média e, portanto, setores-chave para o crescimento da economia. Levando em conta uma definição mais restrita, McGilvray (1977) considera setores-chave na economia aqueles que apresentam, simultaneamente, índices de ligações para frente e para trás maiores que um.

Os setores-chave estão associados à idéia de estabelecimento de prioridade na alocação de recursos e na estratégia de promoções industriais. Espera-se que os recursos direcionados para esses setores estimulem o crescimento mais rápido da produção, do emprego e da interdependência econômica, diferentemente do que se fosse aplicado em setores não considerados chave na economia.



### 3.2 Índices de ligações de Rasmussen-Hirschman

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman para frente e para trás, para os 26 setores do sistema inter-regional são mostrados na tabela 2. A figura 1 sintetiza o padrão médio de comportamento dos índices para frente e para trás para as regiões que compõem o sistema inter-regional. Em geral, as regiões Restante do Brasil, Paraná e Santa Catarina apresentaram mais setores com índices de ligações para frente e para trás maiores do que um, indicando uma estrutura econômica mais integrada internamente no sistema inter-regional. Por outro lado, o Rio Grande do Sul exibiu padrões típicos de ligações fracas entre as indústrias domésticas, refletidas pelos baixos índices médios de ligações para trás (0,940) e para frente (0,817).

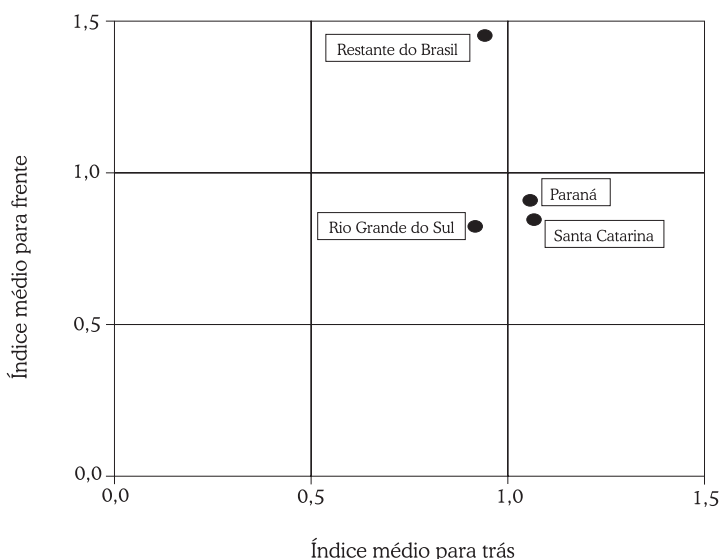


Figura 1. Padrão médio dos índices de ligações de Rasmussen-Hirschman para o sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil, 1999.

Fonte: Estimativa dos autores.

Esses resultados evidenciam dois padrões dentro do sistema inter-regional. O primeiro demonstra que o Restante do Brasil, Paraná e Santa Catarina possuem uma estrutura industrial melhor articulada, enquanto o segundo denota que o estado do Rio Grande do Sul ainda busca a implementação e a consolidação da sua estrutura industrial.

Ao se considerar setores-chave na economia aqueles que apresentem tanto índices de ligações para trás quanto para frente maior do que um (MCGILVRAY, 1977), os setores Metalurgia (4), Material de

Transportes (6), Celulose, Papel e Gráfica (9), Química (11), Indústria Têxtil (14) e Transporte (22), para o conjunto do Restante do Brasil; Química (11), Comércio (21) e Transporte (22) para o estado do Paraná foram considerados chave na economia. Para Santa Catarina destacaram-se os setores Metalurgia (4), Indústria Têxtil (14), SIUP (19) e Comércio (21), enquanto o Rio Grande do Sul apresentou apenas um setor-chave em sua economia, Metalurgia (4) (Tabela 2). Esses resultados sugerem que estes setores são os mais indicados para se implementar políticas de desenvolvimento industrial, gerando, desta forma, um rápido crescimento da produção, renda e emprego na economia.

Tabela 2. Índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, para o sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil, 1999

Setores	Restante do Brasil				Paraná			
	Trás	Ranque	Frente	Ranque	Trás	Ranque	Frente	Ranque
1 Agropecuária	0,909	71	1,838	7	0,882	77	1,355	15
2 Extrativa Mineral	0,832	84	2,092	4	0,812	86	0,623	76
3 Minerais não Metálicos	0,992	59	0,973	34	1,127	23	0,721	60
4 Metalurgia	1,216	10	3,311	1	1,343	0	0,966	36
5 Mecânica	0,890	74	1,015	29	1,026	51	0,708	62
6 Material Elétrico e Eletrônico	1,027	50	0,815	48	1,160	18	0,605	85
7 Material de Transportes	1,071	37	1,103	28	1,164	16	0,579	93
8 Madeira e Mobiliário	1,017	52	0,647	69	1,117	25	0,677	63
9 Celulose, Papel e Gráfica.	1,095	32	1,356	14	1,204	12	0,995	33
10 Indústria da Borracha	1,092	33	0,968	35	1,270	3	0,709	61
11 Química	1,014	55	5,223	0	1,097	31	2,646	3
12 Farmácia e Veterinária	0,971	64	0,626	74	1,111	28	0,543	97
13 Artigos Plásticos	1,046	42	0,927	40	1,152	20	0,674	64
14 Indústria Têxtil	1,219	9	2,018	6	1,263	4	0,891	42
15 Artigos do Vestuário	1,118	24	0,536	100	1,228	8	0,529	104
16 Fabricação de Calçados	1,033	47	0,607	84	1,258	6	0,616	81
17 Indústria Alimentar	1,188	13	0,997	32	1,289	2	0,918	41
18 Indústrias Diversas	0,962	66	0,602	86	1,109	29	0,582	90
19 SIUP	0,851	82	1,766	8	0,822	85	1,221	21
20 Construção Civil	0,872	80	0,673	65	0,787	87	0,612	82
21 Comércio	0,939	69	3,078	2	1,032	48	1,709	9
22 Transporte	1,002	57	1,408	13	1,035	45	1,011	30
23 Comunicações	0,653	102	1,003	31	0,631	104	0,789	52
24 Instituições Financeiras	0,738	95	1,157	25	0,749	93	0,820	46
25 Administração Pública	0,732	96	0,806	51	0,783	88	0,595	88
26 Outros Serviços	0,712	99	2,077	5	0,696	100	1,294	17
Média	0,969		1,447		1,044		0,900	

Fonte: Estimativa dos autores.

Na hipótese de “relaxamento” deste critério e seguindo Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), para os quais setores-chave são aqueles que apresentam índices de ligações para frente ou para trás maiores do que um, tem-se um número maior de setores-chave em todas as regiões do sistema inter-regional. Assim, observa-se, que o Restante do Brasil apresentou o maior número de setores-chave, seguido de Santa Catarina e Paraná.

Cabe destacar o encadeamento para trás dos setores Metalurgia (4), Indústria Têxtil (14), Indústria Alimentar (17) e Artigos do Vestuário (15) para o Restante do Brasil. Esses setores são os mais indicados para receber políticas de estímulo de demanda por insumos intermediários, especificamente se esta demanda for atendida por insumos da própria região e por insumos das outras regiões componentes do sistema inter-regional.

Dentre os setores com maior encadeamento para frente na economia desta região, merecem destaque os setores Química (11), Metalurgia (4), Comércio (21), Extrativa Mineral (2), Outros Serviços (26) e Indústria Têxtil (14). Dadas as características da economia desta região, pode-se concluir que se trata de uma estrutura econômica diversificada e integrada.

Tabela 2 . Continuação

Setores	Santa Catarina				Rio Grande do Sul			
	Trás	Ranque	Frente	Ranque	Trás	Ranque	Frente	Ranque
1 Agropecuária	0,887	76	1,152	26	0,847	83	1,169	24
2 Extrativa Mineral	1,029	49	0,548	96	0,962	67	0,550	95
3 Minerais não Metálicos	1,034	46	0,850	43	0,914	70	0,642	70
4 Metalurgia	1,263	5	1,293	18	1,117	26	1,208	23
5 Mecânica	0,891	73	0,825	45	0,778	89	0,756	56
6 Material Elétrico e Eletrônico	1,099	30	0,670	66	0,958	68	0,571	94
7 Material de Transportes	1,181	15	0,582	91	1,039	44	0,624	75
8 Madeira e Mobiliário	1,009	56	0,664	67	0,905	72	0,619	78
9 Celulose, Papel e Gráfica.	1,149	21	0,930	39	1,016	53	0,813	49
10 Indústria da Borracha	1,210	11	0,732	59	1,091	34	0,754	57
11 Química	1,132	22	0,626	73	0,976	62	1,635	10
12 Farmácia e Veterinária	1,002	58	0,543	98	0,872	79	0,532	101
13 Artigos Plásticos	1,082	35	0,759	55	0,964	65	0,579	92
14 Indústria Têxtil	1,297	1	1,230	19	1,078	36	0,661	68
15 Artigos do Vestuário	1,162	17	0,538	99	1,045	43	0,530	102
16 Fabricação de Calçados	1,182	14	0,602	87	1,056	40	0,631	72
17 Indústria Alimentar	1,245	7	0,845	44	1,158	19	0,780	53
18 Indústrias Diversas	1,071	38	0,591	89	0,975	63	0,616	80
19 SIUP	1,056	39	1,212	22	0,879	78	1,140	27
20 Construção Civil	0,976	61	0,623	77	0,978	60	0,612	83
21 Comércio	1,014	54	1,454	11	0,870	81	1,453	12
22 Transporte	1,114	27	0,945	37	1,055	41	0,931	38
23 Comunicações	0,889	75	0,768	54	0,751	92	0,749	58
24 Instituições Financeiras	0,770	91	0,813	50	0,746	94	0,818	47
25 Administração Pública	0,771	90	0,619	79	0,724	97	0,639	71
26 Outros Serviços	0,720	98	1,344	16	0,675	101	1,221	20
Média	1,047		0,837		0,940		0,817	

Fonte: Estimativa dos autores.

O estado do Paraná exibiu 21 setores-chave, considerando-se o conceito menos restrito (Tabela 2). Os setores que apresentaram os maiores índices para trás foram: Metalurgia (4), Indústria Alimentar (17), Indústria da Borracha (10), Indústria Têxtil (14) e Fabricação de Calçados (16). Por outro lado, os setores Química (10), Comércio

(21), Agropecuária (1) e Outros Serviços (26) apresentaram os índices de ligações para frente bastante superiores à média da região. Pode-se afirmar que o Paraná, a exemplo do Restante do Brasil, apresentou uma estrutura econômica diversificada e integrada.

Cabe ressaltar que no Estado do Paraná o setor agropecuária mostrou-se dinâmico e diversificado, podendo ser classificado como moderno e tecnificado desde o final dos anos sessenta e, mais claramente, nos anos setenta, quando altera profundamente sua base técnica e social, aproximando-se da agropecuária dos países industrializadas. Nesse contexto, o setor Agropecuário (1), enquanto fornecedor de matéria-prima para a agroindústria e com fortes ligações para frente merece especial atenção no sentido de implementação de políticas de crescimento econômico.

A estrutura da economia de Santa Catarina apresenta aspectos semelhantes à do Paraná no que se refere aos índices de ligações para trás (Tabela 2). Constatou-se 20 setores-chave no sentido menos restrito, destacando-se os setores Indústria Têxtil (14), Metalurgia (4) e Indústria da Borracha (10). Portanto, esses setores devem ser priorizados para implementação de políticas de desenvolvimento industrial. Os setores Comércio (21), Outros Serviços (26), Metalurgia (4), Indústria Têxtil (14) e Agropecuária (1) foram os que exibiram os maiores índices de ligações para frente.

Já o Rio Grande do Sul apresentou apenas um setor-chave no sentido restrito. A média dos índices de ligações para trás (0,940) apresentou-se ligeiramente superior à média dos índices de ligações para frente (0,817), caracterizando uma estrutura econômica de padrão industrial de ligações fracas. Neste estado, os setores com os maiores índices para trás foram Indústria Alimentar (17) e Metalurgia (4). Os setores que se destacaram em termos de ligações para frente foram Química (10), Comércio (21), Outros Serviços (26) e Metalurgia (4).

Em síntese, pode-se estabelecer, de acordo com os maiores índices de ligações, os setores com maior capacidade para dinamizar a economia da região Sul. Considerando-se os maiores índices de ligações para frente, observa-se que a oferta de insumos se processa por meio dos setores Química (11), Metalurgia (4), Indústria Têxtil (14), Comércio (21) e Outros Serviços (26) para o conjunto dos Estados do Sul. Portanto, as relações intersetoriais para frente no sistema econômico da região são dinamizadas, principalmente, por esses setores.

Por fim, a demanda de insumos para o processamento industrial para os três estados do sistema regional está concentrada, basicamente, nos setores Metalurgia (4), Indústria Alimentar (17) e Indústria Têxtil (14).

### 3.3 Índices puros de ligações para o sistema inter-regional

Os resultados dos índices puros de ligações para frente e para trás para o sistema inter-regional encontram-se expressos na tabela 3. Constatou-se, com base no valor da produção gerada pelas economias setoriais e das regiões, que a importância de cada estado para a economia do sistema é bastante semelhante.

Tabela 3. Índices puros de ligações para o sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil, 1999

Setores	Restante do Brasil			Paraná		
	Trás	Frente	Total	Trás	Frente	Total
1 Agropecuária	20.023.602	42.704.147	62.727.749	1.228.931	10.688.840	11.917.771
2 Extrativa Mineral	2.379.637	17.829.833	20.209.469	(190.164)	466.336	276.172
3 Minerais não Metálicos	951.550	16.073.752	17.025.302	445.991	690.724	1.136.715
4 Metalurgia	8.364.463	43.128.316	51.492.779	486.922	567.138	1.054.061
5 Mecânica	8.259.818	8.917.847	17.177.664	1.051.126	609.663	1.660.789
6 Material Elétrico e Elet.	14.719.096	5.386.358	20.105.454	1.058.080	180.806	1.238.886
7 Material de Transportes	21.401.371	7.913.760	29.315.132	3.795.361	231.120	4.026.481
8 Madeira e Mobiliário	3.981.529	2.933.800	6.915.329	2.227.707	935.607	3.163.315
9 Celulose, Papel e Gráfica.	4.147.063	16.879.003	21.026.067	469.659	1.915.711	2.385.370
10 Indústria da Borracha	684.578	5.881.092	6.565.670	105.300	85.992	191.292
11 Química	11.007.989	70.957.786	81.965.775	897.352	9.543.456	10.440.808
12 Farmácia e Veterinária	11.653.419	2.622.742	14.276.162	70.366	6.378	76.744
13 Artigos Plásticos	455.727	7.737.472	8.193.199	137.819	508.556	646.376
14 Indústria Têxtil	3.644.073	10.440.076	14.084.149	225.084	313.759	538.844
15 Artigos do Vestuário	8.098.053	171.868	8.269.921	660.560	12.486	673.046
16 Fabricação de Calçados	1.900.855	206.503	2.107.357	162.357	14.058	176.415
17 Indústria alimentar	70.330.976	15.450.581	85.781.557	2.606.809	2.211.558	4.818.367
18 Indústrias Diversas	2.152.315	2.607.589	4.759.903	370.174	409.743	779.918
19 SIUP	3.740.433	24.063.448	27.803.880	500.907	2.207.983	2.708.890
20 Construção Civil	66.640.347	6.840.202	73.480.549	4.601.636	570.163	5.171.799
21 Comércio	33.850.610	50.469.300	84.319.911	3.709.386	4.428.629	8.138.015
22 Transporte	18.744.992	21.441.900	40.186.892	1.699.029	2.131.774	3.830.803
23 Comunicações	3.884.136	13.741.364	17.625.500	163.110	1.207.823	1.370.934
24 Instituições Financeiras	17.282.527	13.609.059	30.891.586	944.991	1.055.840	2.000.831
25 Administração Pública	62.188.894	6.854.922	69.043.817	4.152.797	266.312	4.419.109
26 Outros Serviços	58.849.633	52.236.719	111.086.35	3.649.114	3.974.459	7.623.573
Média	17.666.834	17.965.363	35.632.197	1.739.631	1.739.804	3.479.436

Fonte: Estimativa dos autores.

Os setores com índices puros de ligações para frente que mais se destacaram, dentro do sistema, foram os ligados às economias dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, notadamente Agropecuária (1), Comércio (21) e Outros Serviços (26) no primeiro e Agropecuária (1), Química (11), Comércio (21) e Outros Serviços (26) no segundo. No caso do Paraná, a Agropecuária (1), Química (11) e Comércio (21) foram os setores que apresentaram os maiores índices puros para frente. Cabe destacar os setores Química (11), Outros Serviços (26) e Comércio (21) para o Restante do Brasil. Esses setores com altos índices para frente, por serem os mais demandados,

receberiam os maiores impactos se houvesse um crescimento geral da economia.

Tabela 3. Continuação

Setores	Santa Catarina			Rio Grande do Sul		
	Trás	Frete	Total	Trás	Frete	Total
1 Agropecuária	886.509	5.313.162	6.199.672	2.334.862	8.957.076	11.291.93
2 Extrativa Mineral	883	58.908	59.791	20.317	25.059	45.376
3 Minerais não Metálicos	383.374	1.534.763	1.918.138	186.429	146.510	332.939
4 Metalurgia	257.718	1.758.480	2.016.198	420.361	2.454.121	2.874.482
5 Mecânica	1.314.746	963.582	2.278.328	975.251	1.066.749	2.042.000
6 Material Elétrico e Elet.	755.279	347.736	1.103.016	408.763	72.833	481.596
7 Material de Transportes	709.657	82.358	792.015	1.915.378	503.440	2.418.818
8 Madeira e Mobiliário	1.634.784	708.764	2.343.548	650.371	529.112	1.179.483
9 Celulose, Papel e Gráfica	432.379	1.308.841	1.741.221	269.186	941.742	1.210.928
10 Indústria da Borracha	56.125	175.500	231.625	254.257	860.362	1.114.619
11 Química	142.888	117.516	260.405	2.069.074	5.382.866	7.451.939
12 Farmácia e Veterinária	44.660	4.759	49.419	40.074	5.189	45.264
13 Artigos Plásticos	262.520	1.038.485	1.301.005	134.942	168.181	303.124
14 Indústria Têxtil	1.239.349	1.706.074	2.945.422	30.635	17.211	47.846
15 Artigos do Vestuário	2.878.626	40.559	2.919.185	228.597	3.091	231.688
16 Fabricação de Calçados	111.984	6.975	118.960	2.667.765	213.074	2.880.839
17 Indústria alimentar	6.400.522	975.511	7.376.033	13.006.23	2.056.814	15.063.04
18 Indústrias Diversas	441.049	334.147	775.195	1.612.721	889.482	2.502.203
19 SIUP	89.438	1.362.039	1.451.477	170.175	1.907.929	2.078.104
20 Construção Civil	3.443.955	268.415	3.712.370	5.440.225	500.308	5.940.533
21 Comércio	1.637.377	2.645.343	4.282.720	3.929.369	4.803.442	8.732.812
22 Transporte	1.127.556	1.179.841	2.307.397	2.268.642	2.067.920	4.336.561
23 Comunicações	144.795	680.433	825.228	314.104	1.238.115	1.552.219
24 Instituições Financeiras	108.082	572.405	680.487	1.142.133	1.201.880	2.344.014
25 Administração Pública	2.117.540	229.611	2.347.151	4.056.458	515.677	4.572.135
26 Outros Serviços	1.837.989	2.251.286	4.089.275	4.023.489	4.064.526	8.088.015
Média	1.094.607	987.134	2.081.742	1.868.070	1.561.258	3.429.328

Fonte: Estimativa dos autores.

Com relação aos índices puros para trás, Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentaram o maior número de setores acima da média, com destaque para os setores Indústria Alimentar (17), Construção Civil (20) e Artigos do Vestuário (15) para o primeiro e Indústria Alimentar (17) e Administração Pública (25) para o segundo. Por outro lado, os setores Construção Civil (20) e Administração Pública (25) apresentaram os maiores índices para trás no Paraná, enquanto Indústria Alimentar (17) e Construção Civil (20) foram os destaques para o Restante do Brasil. Esses setores com os maiores índices puros de ligações para trás, por serem os principais demandantes dentro do sistema econômico, são os que podem propiciar os maiores impactos no restante da economia.

De modo geral, os resultados dos índices puros para o sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil revelaram que a maioria dos setores vinculados a serviços é setores-chave para todas as regiões do sistema.

### 3.4 Comparação e consolidação dos índices de Rasmussem-Hirschman e puros

A comparação dos índices de Rasmussem-Hirschman e puro total para o sistema inter-regional revelou uma classificação diferente para os setores-chave. O segundo apresentou um número maior de setores dinâmicos na economia. Isto se deve ao fato de que, nos índices de Rasmussem-Hirschman o mais importante para a definição de setores-chave é a estrutura interna da economia, independente do valor da produção total, enquanto os índices puros consideram não apenas a estrutura interna, mas também, o nível de produção em cada setor do sistema econômico. Nesse sentido, Guilhoto (1995) salienta que os índices de Rasmussem-Hirschman e os puros apresentam resultados que se complementam na identificação da estrutura produtiva. Os primeiros identificam o que pode se considerar como o potencial dos impactos de mudanças em um dado setor, enquanto os índices puros mostram os efeitos obtidos por meio de consideração do volume de produção. Portanto, não se deve esperar, como resultado, os mesmos setores-chave para a estrutura econômica com o emprego destas técnicas.

Observando-se as tabelas 2 e 3 e confrontando os resultados das ligações para frente dos índices de Rasmussem-Hirschman e dos puros constata-se alguma similaridade no que se refere à classificação de setor-chave na economia paranaense. Nesse sentido, ambos os métodos revelam a importância dos impactos de mudanças na estrutura interna da economia, bem como no valor da produção. No entanto, as diferenças ocorreram nas ligações para trás, em que os índices puros se concentraram, de forma mais acentuada, nos setores vinculados ao ramo serviços, enquanto o outro método evidenciou que as ligações para trás concentraram-se mais nos setores da indústria de transformação, notadamente a indústria alimentar.

O quadro 3 apresenta a consolidação dos setores-chave encontrados pelos índices de Rasmussem-Hirschman, via critério restrito, e pelos índices puros totais, com valores acima da média, para as regiões do sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil. Percebe-se, claramente, um número maior de setores-chave usando o critério de índices puros do que empregando o critério restrito dos índices de Rasmussem-Hirschman.

No entanto, considerando-se ambos os índices, podem-se verificar quatro setores-chave para o sistema inter-regional, a saber, Metalurgia (4), Química (11), Comércio (21) e Transporte (22). Assim, do ponto de vista das estruturas produtiva e do valor da produção gerado, estes setores devem ser considerados para uma mais rápida e maior interdependência da economia do sistema inter-regional.

Quadro 3. Setores-chave consolidados – índices de ligações de Rasmusen-Hirschman (R-H) e os índices puros totais, sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil, 1999

Regiões e Setores	Restante do Brasil		Paraná		Santa Catarina		Rio Grande do Sul	
	R-H	Puros	R-H	Puros	R-H	Puros	R-H	Puros
1 Agropecuária		⊕		⊕		⊕		⊕
2 Extrativa Mineral								
3 Minerais não Metálicos						⊕		
4 Metalurgia	⊕	⊕			⊕	⊕	⊕	
5 Mecânica								
6 Material Elétrico e Elet.								
7 Material de Transportes	⊕			⊕				
8 Madeira e Mobiliário						⊕		
9 Celulose, Papel e Gráfica	⊕			⊕				
10 Indústria da Borracha								
11 Química	⊕	⊕	⊕	⊕				⊕
12 Farmácia e Veterinária								
13 Artigos Plásticos								
14 Indústria Têxtil	⊕				⊕	⊕		
15 Artigos do Vestuário						⊕		
16 Fabricação de Calçados								
17 Indústria alimentar		⊕		⊕		⊕		⊕
18 Indústrias Diversas								
19 SIUP					⊕			
20 Construção Civil		⊕		⊕		⊕		⊕
21 Comércio		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕
22 Transporte	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕		⊕
23 Comunicações								
24 Instituições Financeiras								
25 Administração Pública		⊕		⊕		⊕		⊕
26 Outros Serviços		⊕		⊕		⊕		⊕

Fonte: Tabelas 2 e 3.

### 3.5 Interações sinérgicas entre os estados do Sul e o Restante do Brasil

A tabela 4 mostra as relações sinérgicas entre os estados do Sul e o Restante do Brasil

Tomando-se, inicialmente, o Restante do Brasil, observou-se que a principal relação no processo produtivo ocorreu dentro da própria região, 88,06% da produção. Por outro lado, 5,80% da produção da região foram decorrentes das vendas ao Paraná. Além disso, 1,52% e 2,48% de sua produção referem-se às vendas realizadas aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, respectivamente. Vale notar, ainda, que as relações de produção dentro do Estado do Paraná impactaram em 0,56% a produção do Restante do Brasil. Os resultados destas interações revelaram que o Restante do Brasil foi a região mais independente do processo produtivo dos demais estados do sistema inter-regional.



Tabela 4. Contribuição (%) de cada bloco de matriz para a parte total de  $(x_1-f)$  em x para o sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil, 1999

Restante do Brasil						Paraná					
	RBR	PR	SC	RS	Total		RBR	PR	SC	RS	Total
RBR	88,06	5,80	1,52	2,48	97,87	RBR	6,24	0,44	0,13	0,24	7,05
PR	0,27	0,56	0,02	0,04	0,89	PR	21,93	63,54	2,41	3,21	91,09
SC	0,15	0,03	0,37	0,02	0,57	SC	0,21	0,06	0,59	0,04	0,89
RS	0,16	0,02	0,01	0,47	0,67	RS	0,21	0,03	0,02	0,69	0,94
Total	88,64	6,42	1,92	3,01	99,99	Total	28,60	64,06	3,15	4,17	99,99

Santa Catarina						Rio Grande do Sul					
	RBR	PR	SC	RS	Total		RBR	PR	SC	RS	Total
RBR	4,53	0,34	0,09	0,17	5,13	RBR	4,69	0,33	0,09	0,18	5,28
PR	0,28	0,69	0,03	0,04	1,04	PR	0,16	0,38	0,01	0,02	0,58
SC	19,30	4,99	65,68	3,15	93,12	SC	0,15	0,04	0,39	0,02	0,60
RS	0,15	0,02	0,01	0,51	0,69	RS	17,40	2,84	1,50	71,79	93,52
Total	24,26	6,05	65,81	3,87	99,99	Total	22,39	3,58	2,00	72,01	99,99

Fonte: Estimativa dos autores.

Analisando o Estado do Paraná, verificou-se que 63,54% da sua produção foram resultantes das vendas realizadas dentro do próprio estado, evidenciando dentre as regiões estudadas, estrutura produtiva mais dependente em relação aos outros estados e ao Restante do Brasil. Nota-se a existência de forte relação com o Restante do Brasil, considerando-se que 21,93% da sua produção são resultantes das vendas que o Paraná fez a esta região. Somente 2,41% e 3,21% da produção paranaense foram decorrentes das vendas que o Paraná realizou, respectivamente, aos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. As relações internas de produção do Restante do Brasil representaram 6,24% da produção paranaense, enquanto que as relações de produção internas catarinense e gaúchas, praticamente, independem das vendas do Paraná.

Os resultados para Santa Catarina mostraram uma forte ligação com o Restante do Brasil, uma vez que as vendas desse estado foram responsáveis por 19,30% da sua produção. As relações internas desta região representaram 65,68% da sua produção total, evidenciando uma estrutura produtiva relativamente aberta, isto é, mais dependente em relação à economia do Restante do Brasil. As vendas de Santa Catarina para os estados do Paraná e Rio Grande do Sul representaram, respectivamente, 4,99% e 3,15% da sua produção.

Finalmente, observou-se que o estado do Rio Grande do Sul foi o segundo menos dependente das outras regiões do sistema, dado que as relações internas de sua estrutura produtiva representaram 71,79% da sua produção. Apesar disto, a produção desse estado mostrou-se bastante dependente das vendas para o Restante do Brasil, 17,40%, o que faz deste último o mais importante pólo para o processo produtivo da economia gaúcha. As vendas realizadas para o Paraná e Santa Catarina representaram, respectivamente, 2,84% e 1,50% da sua produção, enquanto as relações de produção internas do Restante do Brasil foram responsáveis por 4,69% da produção gaúcha.

## 4 Considerações Finais

A partir do estudo do sistema inter-regional Sul-Restante do Brasil para o ano de 1999, estruturado em 26 setores, pôde-se concluir que quatro setores dinamizaram as regiões, a saber: Metalurgia (4), Química (11), Comércio (21) e Transporte (22).

No que se refere às ligações sinérgicas, constatou-se a menor dependência econômica do Restante do Brasil em relação às demais regiões, embora a demanda final dos três estados do Sul tenha proporcionado impactos importantes na estrutura interna da economia dessa região. Ademais, o Restante do Brasil constitui-se na principal região para as vendas dos estados do Sul.

Dentro da região Sul, uma parte significativa da produção paranaense e catarinense depende das relações de vendas estabelecidas entre si e o Rio Grande do Sul, ao passo que a economia gaúcha, por si, não apresenta forte relação com as economias dos outros dois estados. Em outras palavras, o Rio Grande do Sul apresenta um padrão diferenciado de estrutura industrial, menos articulada tanto internamente quanto em relação às outras regiões do sistema.

Por fim, cabe fazer referência a dois pontos importantes. Primeiro que, embora as informações insumo-produto usadas datem de 1999, elas são as últimas informações sistematizadas disponíveis para sistemas inter-regionais no Brasil. Considerando que, de forma geral, as mudanças estruturais são lentas e ocorrem, mais notoriamente, a cada cinco, dez anos, os dados gerados podem servir de indicadores importantes na adoção de políticas desenvolvimentistas ou corretivas e no direcionamento de investimentos. O segundo ponto refere-se à premência de se construir as matrizes insumo-produto atuais para os três estados do sul, as quais serão bases mais confiáveis de estudos futuros. Dada a envergadura dos trabalhos, isto só poderá ser realizado com o apoio do setor público.

## Referências

- CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. *Oxford Bulletin of Economic and Statistics*, v. 46, p. 73-84, 1984.
- CLEMENTS, B. J. On the decomposition and normalization of interindustry linkages. *Economics Letters*, v. 33, p. 337-340, 1990.
- FÓRUM INDUSTRIAL PARLAMENTAR SUL. *Região Sul: em busca do equilíbrio*. Federação das Indústrias, 2006.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D.; MARTINS, E. B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 24, n. 2, p. 287-314, ago. 1994.
- GUILHOTO, J. J. M. *Um modelo computável de equilíbrio geral para o planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira*. Piracicaba, 1995. 258p. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. *Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches*. Urbana: University of Illinois. Regional Economics Applications Laboratory, 1996. 20p. (Discussion Paper, 96-T-8).
- \_\_\_\_\_. Synergetic interctions between 2 Brazilian regions: an application of input-output linkages. *45 North American Meetings of the RSAI*. Santa Fe, New Mexico, 11-14 nov, 1998.
- \_\_\_\_\_. Produtive relations in the northeast and the rest of Barazil regions in 1992: decomposition & synergy in input-output systems. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 27, Belém, 1999. *Anais*, v. 2. Rio de Janeiro: ANPEC, 1999. p. 1437-1450.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz de insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 2, p. 277-299, abr/jun/2005a.
- \_\_\_\_\_. *Estrutura produtiva da Amazônia: uma análise de insumo-produto*. Belém: Banco da Amazônia, 2005b. 320p.
- HEWINGS, G. J. D. The empirical identification of key sectors in an economy: a regional perspective. *The Developing Economies*, v. 20, p. 173-195, 1982.
- HIRSCHMAN, A. O. *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press, 1958. 217p.
- IBGE. *Contas Regionais do Brasil, 2000*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 23/jun/2006.
- ISARD, W. Interregional and regional input-output analysis: a model of a space-economy. *Review of Economics and Statistics*, n. 33, p. 319-328, 1951.
- LEONTIEF, W. *The Structure of the American Economy*. Segunda Edição Ampliada. New York: Oxford University Press, 1951. 264p.
- \_\_\_\_\_. *Input-Output Economics*. 2. ed. New York: Oxford University Press, p. 241-260, 1986.
- McGILVRAY, J. Linkages, key sectors and development strategy. In: LEONTIF, W. (Ed.).

*Structure, system and economic policy*. Cambridge: University Press, 1977. p. 49-56.

MIYAZAWA, K. *Input-output analysis and the structure of income distribution*. Berlin: Springer-Verlag, 1976. 135p.

MORETTO, A. C. *Relações intersetoriais e inter-regionais na economia paranaense em 1995*. Piracicaba, 2000. 161p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

RASMUSSEN, P. *Studies in intersectoral relations*. Amsterdam, North Holland, 1956.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D; MIYAZAWA, K. Synergetic interctions within the pairwise hirarchy of economic linkges sub-systems. *Hitotsubashi Journal of Economics*, n. 38, p. 2-17, dez 1997.